

**Általános célok**

A gimnáziumban az alap óraszámában megszerzett ismeretek kiegészítése, az elsajátított ismeretek gyakorlati vonatkozásainak kiemelése, valamint a sikeres emelt szintű érettségi vizsgához szükséges készségek megszerzése a fő feladata az előkészítő foglalkozásnak. A felkészítő foglalkozás tematikájának alapját az érettségi vizsga részletes követelményeiről szóló 40/2002. (V.24.) OM rendelet képezi.

A 9-10. évfolyamon elsajátított ismeretekre támaszkodva a tanulók e két tanév során tudásukat mélyítik, új ismeretekre tesznek szert az általános-, szerves-, és szervetlen kémia területén. Az emelt szintű kémia érettségi követelményeinek megfelelően az egyes témakörökhöz kapcsolható számítási feladatok megoldására kiemelt hangsúlyt fektetve a tanulók feladatmegoldó, problémamegoldó készségének fejlesztése is megvalósul. Kísérleteket végeznek: önállóan, ill. csoportmunkában. Mindemellett helyet kapnak a mindennapi élet anyagai, jelenségei és tevékenységei interdiszciplináris szemléletet követve. Ehhez kapcsolódva pályaorientációs és szemléletformáló céllal megjelennek a kémia legfontosabb eredményei, a kémiatörténet tanulságai, a jelenben dolgozó kémikusok munkája és a jövő nagy kihívásai is. Figyelmet kap a vegyipar és annak potenciálisan ható hatásai, emellett a kémikus szerepe.

A 11-12. évfolyamon a kémia emelt szintű érettségi előkészítő óraszám: 134 óra.

**Témakörök áttekintő táblázata:**

Témakör neve	Összes óraszám	11. évf.	12. évf.
Szervetlen kémiai bevezető	1	1	-
Fémek általános jellemzői	1	1	-
Az s-mező fémjei	2	2	-
A p-mező fémjei	5	5	-
A d-mező fémjei	6	6	-
Hidrogén	2	2	-
Nemesgázok	2	2	-
Halogének	4	4	-
Oxigéncsoport	6	6	-
Nitrogéncsoport	6	6	-
Szénecsoport	4	4	-
Szervetlen kémiai számítások	20 <sup>1</sup>	20 <sup>1</sup>	-
Az atomok szerkezete és a periódusos rendszer	2	2	-
Kémiai kötések és kölcsönhatások halmazokban	4	4	-
Anyagi rendszerek	3	3	-
A kémiai reakciók általános jellemzése	5	5	-
Sav-bázis reakciók	4	4	-
Redoxi reakciók	5	5	-
Elektrokémia	3	3	-
Az érettségi követelmények által előírt kísérletek gyakorlása	7	7	7
Szerves kémiai bevezetés	1	-	1
Szénhidrogének és halogénezett származékaik	12	-	12
Oxigéntartalmú szerves vegyületek	13	-	13

<sup>1</sup> Összességében elvégzett számítási órák száma, mely beépül a témakörökbe.

Szénhidrátok	10	-	10
Aminok, amidok és nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek	4	-	4
Aminosavak és fehérjék	3	-	3
Nukleotidok és nukleinsavak	3	-	3
Szerves kémiai számítások	$10^2$	-	$10^3$
Az érettségi követelmények által előírt számítási feladatok gyakorlása	9	-	9
<b>Összes óraszám:</b>	<b>134</b>	<b>72</b>	<b>62</b>

## 11. évfolyam

<sup>2</sup> Összességében elvégzett számítási órák száma, mely beépül a témakörökbe.

<sup>3</sup> Összességében elvégzett számítási órák száma, mely beépül a témakörökbe.

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	1. Szervetlen kémiai bevezető	Órakeret	1 óra	
			Kötelező 1 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Az atomok elektronszerkezete, rácstípusok, elsőrendű és másodrendű kötések, anyagok jellemzésének szempontjai, reakciótipusok.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Elemek és vegyületek csoportosítása, jellemzésük szempontjainak megértése. A Földet és néhány égitestet felépítő legfontosabb anyagok eltérő kémiai összetételének magyarázata.			
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
Az anyagok jellemzésének szempontrendszer Anyagszerkezet (részecsketulajdonságok), rácstípusok. Fizikai tulajdonságok (szín, halmazállapot, oldhatóság, sűrűség, elektromos vezetés). Kémiai tulajdonságok (reakcióegyenletek). Előfordulás a természetben (elemi állapotban, vegyületekben). Előállítás (laboratóriumban és iparban). Felhasználásra jellegzetes példák.	Az elemek és vegyületek jellemzéséhez használt szempontrendszer használata. Különbségtétel fizikai és kémiai tulajdonságok között.	Biológia-egészségtan: a biogén elemek és ionok előfordulása az élővilágban.  Fizika: fizikai tulajdonságok és a halmazszerkezet, energiamegmaradás, magerők és atommag-stabilitás.		
Általános kémiai fogalmak ismétlése A periódusos rendszer és a belőle leolvasható tulajdonságok. Az elektronszerkezet és a kémiai tulajdonságok kapcsolata. A halmazszerkezet és kapcsolata a fizikai tulajdonságokkal. A kémiai reakciók típusainak, feltételeinek áttekintése. A redoxireakciók irányának meghatározása a standardpotenciálok alapján nemfémek között is.	A periódusos rendszer felépülési elvének megértése és alkalmazása.			
Az elemek születése a csillagokban Elemek gyakorisága a Földön és a világegyetemben. Ennek okai: magerők, magfúzió, szupernova-robbanás, maghasadás. Miért vasból van a Föld magja? (Prebiológiai evolúció.)	Az elemek atomjainak összetétele, keletkezésük megértése.			
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Fizikai és kémiai tulajdonság, rácstípus, elektronszerkezet, periódusos rendszer, magfúzió, maghasadás.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	2. A fémek általános jellemzése	Órakeret	1 óra	
			Kötelező 1 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Fémes kötés, ötvözet, érc, redukció, galvánelemek, standardpotenciál, elektrolízis, galvanizálás.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A környezetünkben lévő fémtárgyak hasonlóságainak, illetve eltérő tulajdonságaik okainak megértése. A fémek eltérő értékének magyarázata az előfordulásukkal, tulajdonságaikkal és felhasználási módjaikkal.			
	<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
	A fémek előfordulása a természetben. Felfedezésük és előállításuk története. Szerepük, jelentőségük változása a történelmi korokban. A fémrács szerkezete és jellemzése. A fémek fizikai tulajdonságai: halmazállapot, olvadáspont, sűrűség (könnyű- és nehézfémek), megmunkálhatóság és ezek összefüggése a rácsszerkezettel, elektromos és hővezetés, szín és ezek okai. Ötvözetek: Az ötvözetek fogalma, szerkezetük. A fémek kémiai tulajdonságai. A korrózió és a korrózióvédelem. Passzív állapot, a felületi védelem és az ötvöztetés jelentősége. Helyi elem kialakulása.	A fémek általános sajátosságainak ismerete, ezek okainak megértése. Fémek korrózióvédelme, környezettudatos magatartás kialakítása.	Fizika: elektromos és hővezetés, sűrűség, olvadáspont, mágnesesség, szín.	
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Könnyűfém, nehézfém, korrózió, korrózióvédelem, ötvözet, szín, hő- és elektromos vezetés elektrokémiai redukció, kémiai redukció.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	3. Az s-mező fémek	Órakeret	2 óra	
			Kötelező 2 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Redoxireakció, standardpotenciál, gerjesztett állapot, felületaktív anyagok.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az s-mező fémek és vegyületeik szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. A vízkéménység, a vízlágyítás és vízközdés problémáinak helyes kezelése a hétköznapi életben.			
	<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
	Alkálifémek Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: redukálószer, sóképzés, reakció vízzel, peroxidok, szuperoxidok képződése. Előfordulás: vegyületeikben, természetes vizekben oldva, sóbányákban. Előállítás: olvadáselektrolízissel (Davy).	Alkálifémek és földfémek hasonlóságai, illetve eltérő sajátosságai okainak megértése, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.	Biológia-egészségtan: a csont kémiai összetétele, kiválasztás (nátrium- és káliumion), idegrendszer (nátrium- és káliumion), ízérezékelés – sós íz fiziológiai sóoldat.	

Vegyületeik felhasználása: kősó, lúgkő, hipó, szóda, szódabikarbóna, trisó.				
Alkáliföldfémek Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: redukálószer, sóképzés, reakció vízzel. Vegyületeik felhasználása az építőiparban: mészkő, égetett mész, oltott mész, gipsz. Élettani hatás: kalcium- és magnéziumionok szerepe a csontokban, izomműködésben. Jelentőség: a vízkeménység okai. A lágy és a kemény víz (esővíz, karsztvíz). A kemény víz káros hatásai a háztartásban és az iparban. Változó és állandó vízkeménység. A vízlágyítás módszerei: desztillálás, vegyszeres vízlágyítás, ioncserélés. A háztartásban használt ioncserés vízlágyítás, ioncserélő (mosogatógép vízlágyító sója). Vízköoldás: savakkal.				
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Redukálószer, peroxid, lángfestés, olvadékelektrolízis, vízkeménység, vízlágyítás, ioncserélő, biológiai szerep.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	4. A p-mező fémek	Órakeret	5 óra	
			Kötelező 5 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Savak és bázisok, oxidáció, izotópok, amfoter tulajdonságok.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az alumínium, ón és ólom eltérő sajátságainak magyarázata. A vegyületeik szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása. A vörösiszap-katasztrófa okainak és következményeinek megértése.			
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
Alumínium Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: passzíválódás és védő oxidréteg, amfoter sajátság, komplexképzés. Előfordulás: a földkéregben (bauxit, kriolit), agyagféleségek. Előállítás és felhasználás: bauxitból: kilúgozás, timföldgyártás, elektrolízis; példák a felhasználásra. A hazai alumíniumipar problémái, környezetszennyezés, újrahasznosítás. Az alumínium-ion feltételezett élettani hatása (Alzheimer-kór). Ón és ólom Atomszerkezet: különböző izotópok és azok tömegszáma, neutronszáma, Hevesy György.	A p-mező fémek és vegyületeik tulajdonságainak megértése, ezek anyagszerkezeti magyarázata, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.	Fizika: elektromos ellenállás, akkumulátor  Biológia-egészségtan: az ólom felhalmozódása a szervezetben, ólommérgezés tünetei, Alzheimer-kór.  Földrajz: timföld- és alumíniumgyártás.		

Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: felületi védőréteg kialakulása levegőn. Reakcióik: oxigénnel, halogénnel, az ón amfoter sajátása. Mai és egykori felhasználásuk: akkumulátorokban, ötvöző anyagként, festékalapanyagként, nyomdaipar, forrasztóon. Az ólomvegyületek mérgező, környezetszennyező hatása.				
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Amfoter anyag, akva-, hidroxokomplex, oxidációs számok, standard potenciál, savas ólomakkumulátor, érc, alumíniumgyártás, vörösiszap, környezeti katasztrófa.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	5. A d-mező fémek	Órakeret	6 óra	
			Kötelező 6 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Eltérő szerkezetű fémrácsok, redukciós előállítás, mágnes, ötvözet, nemesfém.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A d-mező fémek és vegyületeik szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása. Az ötvözetek sokrétű felhasználásának megértése. A nehézfém-vegyületek élettani hatásainak, környezeti veszélyeinek tudatosítása. A tiszta cianidszennyezés aranybányászattal való összefüggésének megértése.			
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
<p>Vas</p> <p>Fizikai tulajdonságok. Kémiai reakciók: rozsdásodás nedves levegőn, a rozsdá szerkezete, a vas korrózióvédelme. A gőzök képződése a csillagszóróban. Reakció pozitívabb standard potenciálú fémek ionjaival.</p> <p>Előállítás és felhasználás: vasgyártás. Fontosabb vasérc. Huta és hámor. A modern kohó felépítése, működése, a koks szerepe, a salakképző szerepe. A redukciós egyenletek és a képződő nyersvas. Acélgégyártás: az acélgégyártás módszerei, az acél kedvező sajátásai és annak okai, az ötvözőanyagok és hatásuk. Az edzett acél. Vas biológiai jelentősége (növényekben, állatokban). Újrahasznosítás, szelektív gyűjtés.</p> <p>Kobalt</p> <p>Ötvözőfém. A kobalt-klorid vízmegkötő hatása és színváltozása. Élettani jelentősége: B12 vitamin.</p> <p>Nikkel</p> <p>Ötvözőfém: korrózióvédelem, fémpezsek, orvosi műszerek.</p> <p>Ionjai zöldre festik az üveget.</p> <p>Margarin-gégyártásnál katalizátor.</p> <p>Galvánelemek.</p>	<p>A d-mező fémek atomszerkezete és ebből adódó tulajdonságaik megértése. A vas-csoport, a króm, a mangán, a volfrám és a titán fizikai tulajdonságai (sűrűség, keménység, olvadáspont, mágneses tulajdonság) és felhasználásuk közötti összefüggések megértése.</p> <p>Környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.</p>	<p>Biológia-egészségtan: a hemoglobin szerepe az emberi szervezetben.</p> <p>enzimek: biokatalizátorok, a nehézfémek hatása az élő szervezetre, B12 vitamin</p> <p>Fizika: fényelnyelés, fényvisszaverés, ferromágnesség, modern fényforrások.</p> <p>Földrajz: vas- és acélgégyártás.</p> <p>Magyar nyelv és irodalom: szólások.</p> <p>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: rézkor, bronzkor, vaskor.</p>		

Élettani hatás: fémallergia („ingerlany”), rákkeltő hatás.				
<p>Króm Ötvözőfém: korrózióvédő bevonat, rozsdamentes acél. [ikroelem: a szénhidrát-anyagcsere enzimjeiben. A kromátok és bikromátok mint erős oxidálószer (kálium-bikromát, ammónium-bikromát).</p> <p>Mangán Kémiai tulajdonságok: különböző oxidációs állapotokban fordulhat elő. Fontos vegyületei a barnakőpor és a kálium-permanganát. A kálium-permanganát felhasználása (fertőtlenítés, oxidálószer. permanganometria).</p> <p>Volfrám Fizikai tulajdonságok: a legmagasabb olvadáspontú fém. Felhasználás: izzószál, ötvözőanyag: páncélautók.</p> <p>Titán Fizikai tulajdonságok. Felhasználás: repülőgépipar, űrhajózás, hőszigetelő bevonat építkezéseknél.</p>	Információk a mágnesről, valamint a különféle fémek és ötvözeteik előállításáról, illetve felhasználásáról.			
<p>Réz Fizikai tulajdonságok. Kémiai reakciók: oxigénnel, nedves levegővel, savakkal. A réz felhasználása: hangszerek, tetőfedés, ipari üstök, vezetékek. Ötvözetek: bronz, sárgaréz. Rézgálic Felhasználása permetezőszerként. A rézvegyületek élettani hatása: nyomelem, de nagyobb mennyiségben mérgező. Az arany és az ezüst Fizikai tulajdonságaik. Kémiai reakciók: nemesfémek, ezüst reakciója hidrogén-szulfiddal és salétromsavval. Választóvíz, királyvíz. Felhasználás: ékszerek (fehér arany), dísz tárgyak, vezetékek. Élettani hatás: Az ezüst vízoldható vegyületei mérgező, illetve fertőtlenítő hatásúak, felhasználás ivóvízszűrőkben, zoknikban ezüstsál, kolloid ezüst spray. Ezüst-halogenidek Kötéstípus, szín, vízoldékonyságuk különbözőségének oka, bomlásuk, a papíralapú fényképezés alapja. Ezüstkomplexek képződése, jelentősége a szerves és a</p>	<p>A rézcsoport és a platina felhasználási módjainak magyarázata a tulajdonságaik alapján. Információk a nemesfémek bányászatáról és felhasználásáról (pl. különböző karátszámú ékszerek arany- és ezüstartalma), újrahasonosításáról, a fényképezés történetéről, a rézgálicot tartalmazó növényvédő szerekről.</p>			

<p>szerves analitikában, argentometria. Platina A platinafémek története. Felhasználása: óra- és ékszeripar, orvosi implantátumok, elektródák (digitális alkoholszondában), gépkocsi-katalizátorokban.</p>				
<p>Cink Fizikai tulajdonságok. Kémiai reakciók: égés, reakció kénnel, savakkal, lúgokkal. Felhasználás: korrózióvédő bevonat (horganyzott bádóg). Ötvöző anyag. ZnO: fehér festék, hintőpor, bőrápoló, napvédő krémek. Élettani hatás: mikroelem enzimekben, de nagy mennyiségben mérgező. Kadmium Felhasználás: korrózióvédő bevonat, szárazelem. Felhasználása galvánelemekben (ritka, drága fém). Élettani hatás: vegyületei mérgezők (Itai-itai betegség Japánban), szelektív gyűjtés. Higany Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságai: általában kevésbé reakcióképes, de kénnel eldörzsölve higany-szulfid, jóddal higany-jodid keletkezik. Ötvözetei: amalgámok. Élettani hatás: gőze, vízoldható vegyületei mérgezők. Felhasználás: régen hőmérők, vérnyomásmérők, amalgám fogtömés, fénycsővek. Veszélyes hulladék, szelektív gyűjtés.</p>	<p>A cinkcsoport elemei és vegyületeik felhasználásának magyarázata a sajátosságaik alapján. Környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása. Információk a higany és a kadmium felhasználásának előnyeiről és hátrányairól, híres mérgezési esetekről.</p>			
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Standard potenciál, komplex, fertőtlenítés, oxidálószer, ferromágnesség, nemesfém, érc, nyomelem, amalgám, ötvözet, környezeti veszély, fényképészet, elektrotechnika, kémiai analitika, amfotéria, termikus bontás.</p>			



Tematikai egység/ Fejlesztési cél	6. Hidrogén	Órakeret	2 óra	
			Kötelező 2 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Apoláris kovalens kötés, izotóp, magfúzió, diffúzió, redukálóképesség, izotópok.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A legkisebb sűrűségű gáz szerkezete, tulajdonságai és felhasználása közötti összefüggések megértése.			
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
Atomszerkezet, izotópok. A nehézvíz és annak szerepe. Molekulaszerkezet, polaritás, halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságok, diffúziósebesség. Kémiai reakciók: oxigénnel (égés, durranógáz) és egyéb kovalens hidridek. Robbanáskor végbemenő láncreakciók, ezzel kapcsolatos katasztrófák. Kis elektronegativitású fémekkel szemben oxidálószer (ionos hidridek). Intersticiális hidridek. Felhasználás: Léghajók, ammóniaszintézis, műanyag- és robbanószergyártás, margarin előállítása, rakéta hajtóanyaga. Előfordulása a világegyetemben és a Földön. Természetben előforduló vegyületei: víz, ammónia, szerves anyagok. A magfúzió jelenősége. Izotópjainak gyakorlati szerepe. A hidrogén mint alternatív üzemanyag. Ipari és laboratóriumi előállítás.	A hidrogén különleges tulajdonságainak és azok szerkezeti okainak megértése, alkalmazása a felhasználási módjainak magyarázatára.	Fizika: hidrogénbomba, magreakciók, magfúzió, a tömegdefektus és az energia kapcsolata.  Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: II. világháború, a Hindenburg léghajó katasztrófája.		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Diffúzió, égés és robbanás, hidrid, redukálószer.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	7. Nemesgázok	Órakeret	2 óra	
			Kötelező 2 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Nemesgáz-elektronszerkezet, reakciókészség.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A nemesgázok szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések megértése. A nemesgázok előfordulásának és mindennapi életben betöltött szerepének magyarázata a tulajdonságaik alapján. A reakciókészség és a gázok relatív sűrűségének alkalmazása a nemesgázok előfordulásával, illetve felhasználásával kapcsolatban.			
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
Elektronszerkezet – kis reakciókészség összefüggése. [Halmazszerkezet, rácstípus. Gerjeszthetőség – felhasználás.	A nemesgázok általános sajátságainak megértése, az eltérések okainak értelmezése.	Fizika: magfúzió, háttérsugárzás.		

<p>Fizikai tulajdonságok, a legtöbb anyaggal szemben kismértékű reakciókészség – elemi állapot. Nagyobb rendszámúak esetében vannak vegyületek: XeO<sub>2</sub>, XeO<sub>4</sub>, XeF<sub>2</sub>. Hélium Fizikai tulajdonság: kis sűrűség, a legalacsonyabb forráspontú elem. Előfordulás: földgáz, világegyetem, Napban keletkezik magfúzióval. Felhasználás: léggömbök, léghajók, mesterséges levegő (keszonbetegség ellen), alacsony hőmérsékleten működő berendezések (szupravezetés).</p>				
<p>Neon Előfordulás: a levegőben. Felhasználás: reklámcsövek töltőanyaga. Argon Előfordulás: a levegőben a legnagyobb mennyiségben lévő nemesgáz. Előállítás: a levegő cseppfolyósításával. Felhasználás: lehet védőgáz hegesztésnél, élelmiszerek csomagolásánál, kompakt fénycsövek töltőanyaga. Hőszigetelő üvegek, ruhák töltőanyaga. Kripton Előfordulás: a levegőben. Felhasználás: hagyományos izzók töltése, a volfrámszál védelmére (Bródy Imre). Xenon Előfordulás: a levegőben. Felhasználás: ivlámpák, vakuk, mozigépek: nagy fényerejű gázkisülési csövek. Radon Élettani hatás: radioaktív. A levegőben a háttérsugárzást okozza. Felhasználás: a gyógyászatban képalkotási eljárásban, sugárterápia.</p>	<p>Információk a különféle világítótestekről.</p>	<p>Fizika: fényforrások.</p>		
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Nemesgáz-elektronszerkezet, relatív sűrűség, molekularács.</p>			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	8. Halogének	Órakeret	4 óra	
			Kötelező 4 óra	Szabad 0 óra
<p><b>Előzetes tudás</b></p>	<p>Az oldhatóság összefüggése a molekul szerkezettel, apoláris, poláris kovalens kötés, oxidálószer.</p>			
<p><b>A tematikai egység nevelési-</b></p>	<p>A halogének és halogénvegyületek hasonlóságának és eltérő tulajdonságainak szerkezeti magyarázata. A veszélyes anyagok biztonságos használatának</p>			

<b>fejlesztési céljai</b>	gyakorlása a halogén elemek és vegyületeik példáján. Annak megértése, hogy a hétköznapi életben használt anyagok is lehetnek mérgezők, minden a mennyiségen és a felhasználás módján múlik. Az élettani szempontból jelentős különbségek felismerése az elemek és azok vegyületei között. A hagyományos fényképezés alapjainak megértése.		
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
<p>Fluor Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonság: legnagyobb elektronegativitás, legerősebb oxidálószer. Reakció hidrogénnel. Előfordulás: ásványokban, fogzománcban.</p> <p>Klór Fizikai tulajdonságok. Fizikai és kémiai oldódás megkülönböztetése. Kémia reakciók: vízzel, fémekkel (halosz = sóképzés), hidrogénnel, más halogenidekkel (standardpotenciáltól függően). Előállítás: ipari, laboratóriumi. Felhasználás: sósav, PVC-gyártás, vízfertőtlenítés (klórozott fenolszármazékok veszélye). Élettani hatás: mérgező. Nátrium-klorid (kósó): Fizikai tulajdonságok. Előfordulás. Élettani hatása: testnedvekben, idegsejtek működésében, magas vérnyomás rizikófaktora a túlzott sófogyasztás („fehér mérge”). Felhasználás: útsózás hatása a növényekre, gépjárművekre. Hidrogén-klorid: Fizikai tulajdonságok. Vizes oldata: sósav. Maximális töménység. Kémiai reakció, illetve a reakció hiánya különböző fémek esetében. Előfordulás: gyomorsav-gyomorégés, háztartási sósav. Hípó: összetétele, felhasználása, vizes oldatának kémhatása, veszélyei. (Simmelweis Ignác: klórmentes kézmosás.)</p> <p>Bróm Fizikai tulajdonságok. Kémiai reakciók: telítetlen szénhidrogének kimutatása addíciós reakcióval. Élettani hatás: maró, nehezen gyógyuló sebeket okoz.</p> <p>Jód Fizikai tulajdonságok. Kémiai reakciók: hidrogénnel, fémekkel. Felhasználás: jódtinktúra. Előfordulás: tengeri élőlényekben, pajzsmirigyben (jódozott só). Hidrogén-halogenidek</p>	<p>A halogénelemek és vegyületeik molekulaszervezete, polaritása, halmazszervezete, valamint fizikai és kémiai tulajdonságai közötti összefüggések megértése, alkalmazása, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.</p>	<p>Biológia-egészségtan: a só jódozása, a fogkrém fluortartalma, gyomorsav, kiválasztás (kloridion), a jód szerepe.</p> <p>Fizika: az energiatípusok egymásba való átalakulása, elektrolízis, légnyomás.</p> <p>Földrajz: sóbányák.</p>	

Molekulaszerkezet, halmazszerkezet. A sáverősség változása a csoportban – a kötés polaritása. Hypo, ezüst-halogenidek.				
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Veszélyességi szimbólum, fertőtlenítés, hypo, forráspont, erélyes oxidálószer, fiziológiás sóoldat, szublimáció, jódtinktúra, Lugol-oldat (KI-os jóddoldat), elektrolízis.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	9. Az oxigéncsoport	Órakeret	6 óra	
			Kötelező 6 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Kétszeres kovalens kötés, allotróp módosulat, sav, oxidálószer, freon, oxidációs szám.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az oxigéncsoport elemeinek és vegyületeinek szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. Az oxigén és a kén eltérő sajátságainak magyarázata. A kénvegyületek változatossága okainak megértése. A környezeti problémák iránti érzékenység fejlesztése. Tudomány és áltudomány megkülönböztetése.			
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
Oxigén Molekulaszerkezet: allotróp módosulat – a dioxién és az ózon molekulaszerkezete. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: reakció hidrogénnel (durranógáz, égés), oxidok, hidroxidok, oxosavak képződése. Előállítás: iparban és laboratóriumban. Felhasználás: lángvágó, lélegeztetés, kohászat. Az oxigén szerepe az élővilágban (légzés, fotoszintézis). A vízben oldott oxigén oldhatóságának hőmérsékletfüggése. Áltudomány: oxigénnel dúsított italok. Ózon Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: Sok anyaggal szemben nagy reakciókészség, bomlékony. Az ózon keletkezése és elbomlása, előfordulása. A magaslégköri ózonréteg szerepe, vékonyodásának oka és következményei. Élettani hatás: az ózon mint fertőtlenítőszer, a felszínközeli ózon mint veszélyes anyag (szmog, fénymásoló, lézernyomtatók). Az „ózdud levegő” téves képzete.	Az oxigéncsoport elemeinek és vegyületeiknek áttekintése, a szerkezet és tulajdonságok közötti kölcsönhatások megértése és alkalmazása, környezettudatos és egészség tudatos magatartás kialakítása.	Biológia-egészségtan: légzés és fotoszintézis kapcsolata, oxigénszállítás.  Földrajz: a légkör szerkezete és összetétele.		
Víz Molekulaszerkezet: alak, polaritás, halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságok: a sűrűség változása a hőmérséklet függvényében, magas olvadáspont és forráspont, nagy fajhő, a nagy	A hidrogén-peroxid bomlása katalizátor hatására.	Biológia-egészségtan: a víz az élővilágban.  Fizika: a víz különleges tulajdonságai, hőtágulás, a hőtágulás szerepe a természeti és technikai		

<p>felületi feszültség és oka (Eötvös Loránd). Kémiai tulajdonság: autoprotolízis, amfotéria, a víz mint reakciópartner. Édesvíz, tengervíz összetétele, az édesvízkészlet értéke.</p> <p>Hidrogén-peroxid Molekulaszerkezet: alak, polaritás, halmazszerkezet.</p> <p>Fizikai tulajdonságai. Kémiai tulajdonság: bomlás diszproporció, a bomlékonyság oka. Oxidálószer és redukálószer.</p> <p>Felhasználás: rakéta-üzemanyag, hajszókítés, fertőtlenítés, víztisztítás (Hyperol).</p>		<p>folyamatokban.</p> <p>Földrajz: a Föld vízkészlete, és annak szennyeződése.</p>		
<p>Kén Halmazszerkezet: allotróp módosulatok. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: égése. Előfordulás: terméskén, kőolaj (kéntelenítésének környezetvédelmi jelentősége), vegyületek: szulfidok (pirit, galenit), szulfátok stb., fehérjékben. Felhasználás: növényvédő szerek, kénsavgyártás, a gumi vulkanizálása.</p> <p>Hidrogén-szulfid (kénhidrogén) Molekulaszerkezet, halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonság: sav-bázis és redoxi tulajdonságok. Élettani hatás: mérgező. Előfordulás: gyógyvizekben.</p> <p>Kén-dioxid Molekulaszerkezet. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: reakció vízzel. Előfordulás: fosszilis tüzelőanyagok égetésekor. Élettani hatás: mérgező. Felhasználása: boroshordók fertőtlenítése, kénsavgyártás.</p> <p>Kénssav Keletkezése: kén-dioxid és víz reakciójával: savas eső kialakulásának okai, káros hatásai. Szulfitok a borban.</p> <p>Kén-trioxid Molekulaszerkezet. Előállítás: kén-dioxidból. Kémiai reakció: vízzel kénsavvá alakul.</p> <p>Kénsav Molekulaszerkezet, halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: sav-bázis, redoxi: fémekkel való reakció,</p>	<p>A kén és egyes vegyületei gyakorlati jelentőségének megértése, környezettudatos magatartás kialakítása.</p> <p>A ként tartalmazó különböző oxidációs számú vegyületek, pl. szulfidok, szulfitok, tioszulfátok és szulfátok és az ezeknek megfelelő savak összehasonlítása az oxidáló-, illetve redukálóhatás szempontjából.</p>	<p>Biológia-egészségtan: zuzmók mint indikátorok, a levegő szennyezettsége.</p>		

<p>passziválás, szenesítés. Kétértékű sav – savanyú só. Kénsavgyártás. Felhasználás: pl. akkumulátorok, nitrálóelegyek.</p> <p>Szulfátok</p> <p>A szulfát-ion elektronszerkezete, térszerkezete, glaubersó, gipsz, rézgálic, barit, timsó.</p> <p>Nátrium-tioszulfát</p> <p>Reakciója jóddal, jodometria. Felhasználása fixirsóként.</p>				
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Autoprotolízis, peroxid, hidroxidok, szulfid, hidrogén-szulfát, amorf, katalizátor, fertőtlenítő szer, édesvíz, vízlágyítás, tartósítószer, oxidáló sav, légszennyező gáz, savas eső, kétértékű sav.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	10. Nitrogéncsoport	Órakeret	6 óra	
			Kötelező 6 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Háromszoros kovalens kötés, apoláris és poláris molekula, légszennyező gáz.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A nitrogén és a foszfor sajátosságainak megértése, összevetése, legfontosabb vegyületeik hétköznapi életben betöltött jelentőségének felismerése. Az anyagok természetben való körforgásának megértése. Helyi környezetszennyezési probléma kémiai vonatkozásainak megismerése és válaszkeresés a problémára.			
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
<p>Nitrogén</p> <p>A nitrogén molekulaszervezete, fizikai tulajdonságai. Kémiai tulajdonság: kis reakciókészség a legtöbb anyaggal szemben, reakció oxigénnel és hidrogénnel. Élettani hatás: keszonbetegség.</p> <p>Ammónia</p> <p>Molekulaszervezet: alak, kölcsönhatások a molekulák között. Fizikai tulajdonságok. Könnyen cseppfolyósítható. Kémiai tulajdonságok: sav-bázis reakciók – vízzel, savakkal. Előállítás: szintézis és körülményei, dinamikus egyensúly. Keletkezés: szerves anyagok bomlása (WC-szag). Felhasználás: pl. ipari hűtők, műtrágyagyártás, salétromsavgyártás.</p> <p>A nitrogén oxidjai</p> <p>NO keletkezése villámláskor és belső égésű motorokban. NO<sub>2</sub> fizikai tulajdonságai, dimerizáció. Élettani hatások: értágító hatás (Viagra), mérgező kipufogógázok, gépkocsi-katalizátor alkalmazása. Felhasználás: salétromsavgyártás. N<sub>2</sub>O: kéjgáz. Élettani hatás:</p>	<p>A nitrogéncsoport elemeinek és vegyületeinek rövid áttekintése, a szerkezet és tulajdonságok közötti kölcsönhatások megértése és alkalmazása, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.</p>	<p>Biológia-egészségtan: a nitrogén körforgása, a baktériumok szerepe a nitrogén körforgásban, a levegő és a víz szennyezettsége, a foszfor körforgása a természetben, ATP, eutrofizáció, a műtrágyák hatása a növények fejlődésére, a fogak felépítése, a sejthártya szervezete. Biolumineszcencia.</p> <p>Fizika: II. főtétel, fény.</p> <p>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: Irinyi János.</p>		

<p>bódít. (Davy: érzéstelenítés). Felhasználás: pl. habpatron, szülészet, üzemanyag-adalék, méhészet. Salétromsav Molekulaszerkezet. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonságok: sav-bázis és redoxi. Választóvíz, királyvíz. Előállítás: a salétromsavgyártás lépései. Nitrátok A nitrát-ion elektronszerkezete, térszerkezete. A nitrátok oxidáló hatása. Felhasználás: ammónium-nitrát: pétisó; kálium-nitrát: puskapor. Műtrágyák és szerepük, valamint környezeti veszélyeik. Eutrofizáció, primőr termékek. A nitrogén körforgása a természetben, szennyvíztisztítás. Azidok előnye és hátránya a légzsákokban. Nitritek szerepe a tartósításban (pácsók).</p>				
<p>Foszfor Az allotróp módosulatok és összehasonlításuk. A gyufa régen és ma, Irinyi János. A foszfor használata a hadiiparban. Difoszfor-pentaoxid Kémiai tulajdonság: higroszkópos (száritószer), vízzel való reakció dimerizáció. Foszforsav Molekula- és halmazszerkezet. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonság: reakció vízzel és NaOH-dal több lépésben, középérső, háromértékű sav – savanyú sók, foszfátok, hidrolízisük. Felhasználás: üdítőitalokban és rozsdoldó szerekben. Élettani hatás. Foszfátok A foszfátion elektronszerkezete, térszerkezetéről felhasználása. A foszfor körforgása a természetben. Műtrágyák, mosószer, vízszennyezés – eutrofizáció. A fogak és a csontok felépítésében játszott szerepe. Foszfolipidek – sejthártya. Energia tárolására szolgáló szerves vegyületek. (ATP) Lumineszcencia (foszforeszkálás és fluoreszkálás).</p>	<p>A foszfor és egyes vegyületei gyakorlati jelentőségének megértése, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása. Különböző üdítőitalok összetételének elemzése. Lumineszcenciás kísérletek. Információk a foszfátos és a foszfátmentes mosóporok összetételéről, működéséről, környezeti hatásairól.</p>			
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Komplexbézés, eutrofizáció, környezetszennyezés, nitrit, nitrát, pétisó, hidrogén- és dihidrogén-foszfátok., Irinyi János, anyagkörforgás, allotrópia, gyulladási hőmérséklet, lumineszcencia.</p>			

	<b>11. Széncsoport</b>	<b>Órakeret</b>	<b>4 óra</b>
--	------------------------	-----------------	--------------

Tematikai egység/ Fejlesztési cél			Kötelező 4 óra	Szabad 0 óra	
<b>Előzetes tudás</b>	Atomrács, allotróp módosulat, szublimáció, gyenge sav.				
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A szén és a szilícium korszerű felhasználási lehetőségeinek megvizsgálása. A szén és szilícium vegyületek szerkezete, összetétele és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése és alkalmazása. A szén-dioxid kvóta napjainkban betöltött szerepének megértése. A földkérget felépítő legfontosabb vegyületek: a karbonátok és szilikátok jelentőségének megértése.				
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>			
<p>Szén</p> <p>A grafit, a gyémánt, a fullerének szerkezetének összehasonlítása. Fizikai tulajdonságok. Előfordulásuk, felhasználásuk (nanocsövek). A természetes szenek keletkezése, felhasználásuk története, környezeti problémái. Mesterséges szenek: előállítás, adszorpció.</p> <p>Szén-monoxid</p> <p>Molekulaszerkezet: datív kötés, apoláris jellegének oka. Fizikai tulajdonságok. Kémiai tulajdonság: redukálószer – vasgyártás, égése. Keletkezése: széntartalmú anyagok tökéletlen égésekor. Élettani hatás: az életet veszélyeztető mérgező hatása konkrét példákon keresztül.</p> <p>Szén-dioxid</p> <p>Molekulaszerkezet. Fizikai tulajdonságok (szárazjég, szublimáció). Kémiai tulajdonság: vízben oldódás (fizikai és kémiai) – kémhatás. Környezetvédelmi probléma: az üvegházhatás fokozódása, klímaváltozás. Élettani hatása: osztályterem szellőztetése, fejfájás, borospincében, zárt garázsokban összegyűlik, kimutatása.</p> <p>Szénsav</p> <p>A szén-dioxid vizes oldata, savas kémhatás. A szén-dioxiddal dúsított üdítők hatása a szervezetre. (Jedlik Ányos – szikvíz.)</p> <p>Karbonátok és hidrogén-karbonátok</p> <p>A karbonát-ion elektronszerkezete és térszerkezete. Szóda, szóda-bikarbóna, mészkő, dolomit. A szén körforgása a természetben.</p>	<p>A szénsoport két leggyakoribb elemének és vegyületeiknek ismerete, a szerkezetük és tulajdonságaik közötti összefüggések megértése és alkalmazása, környezettudatos és egészségtudatos magatartás kialakítása.</p>	<p>Biológia-egészségtan: adszorpció, a szén-dioxid az élővilágban, fotoszintézis, sejtlégzés, a szén-dioxid szállítás.</p> <p>Fizika: félvezető-elektronikai alapok.</p> <p>Földrajz: karsztjelenségek.</p>			
<p>Szilícium</p> <p>Halmazszerkezet és fizikai tulajdonság: atomrács, félvezetők. Felhasználás: elektronika,</p>	<p>A szilícium és egyes vegyületei gyakorlati jelentőségének megértése, környezettudatos és</p>				



<p>mikroscipüzem, ötvözet. Előfordulás: ásványok Szilikonok szerkezete, tulajdonságai, jelentősége napjainkban. Szilikon protézisek szerepe a testben (előnyök, hátrányok). Szilícium-dioxid Halmazszerkezet. Üveggyártás. Atomrácsból amorf szerkezet. Újrahasznosítás. Szilkátok Szilkátok előfordulása ásványokban és kőzetekben, felhasználásuk. A vízüveg tulajdonságai és felhasználása.</p>	<p>egészségtudatos magatartás kialakítása. Információk az üveggyártásról, az üveg napjainkban betöltött szerepéről, a számítógépről és a karbonszálás horgászbotról.</p>			
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Mesterséges szén, adszorpció, rétegrács, üvegházhatás, amorf anyag, szilikát, szilikon, komplexképzés, kondenzáció, termikus bomlás, disszociáció, gumi.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	12. Szervetlen kémiai számítások <sup>4</sup>	Órakeret	20 óra	
			Kötelező 20 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Anyagmennyiség, moláris tömeg, a kémiai képlet mennyiségi jelentése, a reakcióegyenlet mennyiségi értelmezése, Avogadro-törvény, gáztörvények, szilárd keverékek, vizes oldatok és gázelegyek összetételének megadási módjai, pH, galvánelemek, elektrolizálócellák működése, Faraday I. és II. törvénye.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A tanult szervetlen kémiai ismeretek gyakorlása, alkalmazása, elmélyítése és szintetizálása számítási feladatokon keresztül.			
	<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
	Galvánelemek	Celladiagramok felírása, az elektromotoros erő számítása.	Biológia-egészségtan: hemoglobin vastartalmának kiszámítása.	
	Elektrolizálócellák	A Faraday-törvények alkalmazása különböző fémek leválasztásánál.	Fizika: fizikai mennyiségek, mértékegységek, átváltás, gáztörvények, hőtani alapfogalmak.	
	Porkeverékek és ötvözetek összetételével kapcsolatos számítások	Porkeverékek, ötvözetek tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetételével kapcsolatos feladatok. Az összetevők eltérő oldódásával összefüggő számítások.	Matematika: egyenlet írása szöveges adatokból, egyenletrendezés.	
	Oldatokkal kapcsolatos számítások	Szervetlen vegyületeket tartalmazó oldatokkal kapcsolatos feladatok: oldhatóság, oldatkészítés, összetétel megadása százalékokkal (tömeg, térfogat, anyagmennyiség) és koncentrációkkal (anyagmennyiség és tömeg). Nehézfém-ionos		

<sup>4</sup> Ez az órakeret az éves órakeret része és a feladatok annál a témakörnél szerepelnek, amelyhez a feladat szövege kapcsolódik. Csak számolási feladatok megoldása témájú órák tartása módszertani megfontolások miatt nem javasolt. A zárójelben megadott óraszám tájékoztató jellegű és az előző részek tartalmazzák azt.

	szennyezések határértékeinek számolása.		
Gázokkal és gázelegyekkel kapcsolatos számítások	Gázok keletkezésével és reakcióival kapcsolatos feladatok. Gázelegyek összetételének, abszolút és relatív sűrűségének, átlagos moláris tömegének számolása.		
Reakcióegyenlettel kapcsolatos feladatok	A reakcióegyenlet mennyiségi jelentésének felhasználásával megoldható szerves kémiai feladatok (sav-bázis, redoxi, csapadékképződési és gázfejlődési reakciók során).		
Szerves vegyipari termeléssel kapcsolatos feladatok	Vegyipari folyamatokra vonatkozó számítások (pl. kénsav-, salétromsav-, ammónia- és műtrágyagyártással, fémek előállításával kapcsolatban), kitermelési százalékok és veszteségek. Légszennyező gázok kibocsátásával, különféle mérgező anyagok egészségügyi határértékeivel kapcsolatos számítások.		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Képlet és összetétel kapcsolata, oldatkoncentráció, egyenlet mennyiségi jelentése, reakcióhő, egyensúlyi állandó.		

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	13. Az atomok szerkezete és a periódusos rendszer	Órakeret	2 óra	
			Kötelező 2 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Bohr-modell, proton, elektron, vegyjel, periódusos rendszer, rendszám, vegyértékelektron, oktett szerkezet, anyagmennyiség, moláris tömeg.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az atomok létének igazolása, az atomok belső struktúráját leíró modellek alkalmazása a jelenségek/folyamatok leírásában. Neutron, tömegszám, az izotópok megkülönböztetése, felhasználási területeik megismerése. A relatív atomtömeg és a moláris tömeg fogalmának használata számítási feladatokban. Az elektronburok héjas szerkezete, a nemesgáz-elektronszerkezet értelmezése. A periódusos rendszer atomszerkezeti alapjainak megértése. A kémiai elemek fizikai és kémiai tulajdonságai periodikus váltakozásának értelmezése, az elektronszerkezettel való összefüggések alkalmazása az elemek tulajdonságainak magyarázatakor.			
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
Tudománytörténet Az anyag szerkezetéről alkotott elképzelések, a változásukat előidéző kísérleti tények és a belőlük levont következtetések (Démokritosz, Arisztotelész, Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, Chadwick, Schrödinger, Heisenberg). Az elemek jelölésének változása (Berzelius).	Az anyag részecsketermészetével kapcsolatos előzetes ismeretek áttekintése, összegzése, kibővítése, a részecskeszemlélet megerősítése.	Fizika: Thomson, Rutherford, Bohr, a Bohr-modell és a Rutherford-modell összehasonlítása, az atom szerkezete, színeképek.		
Az atomot felépítő elemi részecskék A proton, neutron és elektron abszolút és relatív tömege, töltése. Az atommag és az elektronburok méretviszonyai. Kölcsönhatások az atomban, elektrosztatikus erő [és magerő] .	A protonok, neutronok és elektronok számának megállapítása a semleges atomban. Az atommagot alkotó protonok és neutronok összesített tömegének kiszámítása és összevetése az atommag tömegével, a különbség összefüggése a magerőkkel.	Fizika: tömeg, sűrűség, elektromos töltés, Coulomb-törvény, erő.		
Atommag és radioaktivitás Rendszám, tömegszám, izotópok és jelölésük. Radioaktivitás (Becquerel, Curie házaspár), az izotópok előfordulása és alkalmazási területei (C-14 módszer, K-Ar módszer, Hevesy György, Szilárd Leó, Teller Ede). Az anyagmennyiség és mértékegysége, a mól mint az SI mértékegységrendszer része.	A relatív atomtömeg kiszámítása az izotópok gyakoriságának ismeretében. A moláris tömegek kapcsolata a relatív atomtömegekkel, megadásuk, illetve kiszámításuk elemek és vegyületek esetében.	Biológia-egészségtan: izotópos kormeghatározás, a radioaktivitás hatása az élő szervezetekre.  Fizika: sugárvédelem, atomenergia, radioaktivitás, magreakciók, alfa-, béta-, gamma-sugárzás, neutron, felezési idő  Mozgóképkultúra és médiaismeret: eltérő tudósítások a ugyanarról az eseményről.  Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: II. világháború; az ötvenes-nyolcvanas évek nemzetközi politikája, a tudósok felelőssége.		

Az elektronburok Az elektron részecske- és hullámtermészete. A pályae energiát befolyásoló tényezők, elektronhéj, alhéj. Alapállapot és gerjesztett állapot. Az elektronok elektronfelhőben való elhelyezkedését meghatározó törvények és az elektronszerkezet megjelenítési módjai. A párosítatlan elektronok jelentősége a reakciókészség szempontjából (szabad gyökök és hatásuk az élő szervezet molekuláira).	Az egyes atomok elektronszerkezetének felírása, különböző megjelenítési módok (pl. cellás ábrázolás) használatával. Gyökfokok élettani hatásának modellezése (pl. vöröshagyma-reszelék hatása oszcilláló reakciókban).	Fizika: energia, energiaminimum, elektronhéj, Pauli-elv, állóhullám.		
A periódusos rendszer A periódusos rendszer története (Mengyelejev) és az elemek periodikusan változó tulajdonságainak elektronszerkezeti okai (vegyértékelektronok száma – csoport, elektronhéj – periódus, alhéj – mező). A nemesgáz-elektronszerkezet, a telített héj és alhéj energetikai stabilitása, az oktetszabály. Elektronegativitás, ionizációs energia, elektronaffinitás. Az atomok és ionok méretének változása a csoportokban és a periódusokban.	Az elemek rendszáma, elektronszerkezete, és reakciókészsége közötti összefüggések megértése és alkalmazása.	Biológia-egészségtan: biogén elemek.  Fizika: eredő erő, elektromos vonzás, taszítás, ionizációs energia.		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Elemi részecske, atommag, tömegszám, izotóp, radioaktivitás, relatív atomtömeg, moláris tömeg, elektronburok, atompálya, pályae energia, főhéj, alhéj, gerjesztés, vegyértékelektron, csoport, periódus, nemesgáz-elektronszerkezet, elektronegativitás, spin, mezők, ionsugár, ionizációs energia, elektronaffinitás,			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	14. Kémiai kötések és kölcsönhatások halmazokban	Órakeret	4 óra	
			Kötelező 4 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Ion, ionos és kovalens kötés, molekula, elem, vegyület, képlet, fémek és nemfémek, olvadáspont, forráspont, oldat, „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv, a hidroxidion, karbonátion, hidrogén-karbonát-ion, nitrátion, foszfátion, szulfátion által képzett vegyületek képletei.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A halmazok szerkezetének és makroszkopikus tulajdonságainak magyarázata az ezeket felépítő részecskék szerkezete és kölcsönhatásai alapján. A kémiai képlet értelmezése az elsőrendű kötések ismeretében. A molekulák és összetett ionok kialakulásának és a térszerkezetüket alakító tényezők hatásának megértése. A molekulák polaritását meghatározó tényezők szerepének, valamint a molekulapolaritás és a másodlagos kötések erőssége közötti összefüggések megértése. Az atomok közötti kötések típusának, erősségének és számának becslése egyszerűbb, egyértelmű példákra a periódusos rendszer használatával. A kristályrács típusok jellemzőinek magyarázata a rácsot felépítő részecskék tulajdonságai és a közöttük lévő kölcsönhatások ismeretében. Ismert szilárd anyagok csoportosítása kristályrács típusuk szerint, fizikai és kémiai tulajdonságaik magyarázata a rács pontjaiban lévő részecskék közötti kölcsönhatások erőssége alapján. A kémiai szerkezet és a biológiai funkció összefüggésének felvázolása a hidrogénkötések példáján.			

Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok		
<p>Halmazok</p> <p>A kémiai kötések kialakulásának oka, az elektronegativitás szerepe. Molekulák és nem molekuláris struktúrák kialakulása. Az anyagi halmazok mint sok részecskéből erős elsőrendű kémiai kötésekkel, illetve gyengébb másodrendű kölcsönhatásokkal kialakuló rendszerek.</p>	<p>A szerkezet és a tulajdonságok összefüggései közül annak megértése, hogy a halmazok makroszkopikus tulajdonságait (pl. elektromos és hővezetés, olvadás-, ill. forráspont, oldhatóság, keménység, megmunkálhatóság) a halmazokat felépítő részecskék sajátosságai és a közöttük lévő kölcsönhatások jellege határozza meg.</p>	<p>Magyar nyelv és irodalom: Karinthy Frigyes.</p>		
<p>Ionos kötés és ionrács</p> <p>Egyszerű kationok és anionok kialakulása és töltésének függése az atom elektronszerkezetétől. Az ionos kötés mint elektrosztatikus kölcsönhatás; létrejöttének feltétele, következményei (magas olvadáspont, nagy keménység, vízdékonyság, elektromos vezetés olvadékban és vizes oldatban).</p>	<p>Az ionvegyületek tapasztalati képlete szerkesztésének készségszintű begyakorlása.</p>	<p>Biológia-egészségtan: biológiailag fontos ionvegyületek.</p> <p>Fizika: elektrosztatikai alapjelenségek.</p>		
<p>Fémes kötés és fémrács</p> <p>A fémes kötés kialakulása és jellemzői. A fémek ellenállásának változása a hőmérséklet emelkedésével. [A fémek hővezetésének, színének és jellegzetes fényének anyagszerkezeti magyarázata.] A fémes kötés elemenként változó erőssége; ennek hatása a fémek fizikai tulajdonságaira (pl. olvadáspontjára, keménységére).</p>	<p>A fémek kis elektronegativitása, az elmozdulásra képes (delokalizált) elektronfelhő és az elektronvezetés, illetve megmunkálhatóság közötti összefüggések megértése, alkalmazása.</p>	<p>Biológia-egészségtan: biológiailag fontos könnyű- és nehézfémek.</p> <p>Fizika: hővezetés, a mozgási energia és a hőmérséklet kapcsolata, olvadáspont, forráspont, elektrosztatikai alapjelenségek, áramvezetés, fényelnyelés, fénykissugárzás, elektromos ellenállás és mértékegysége, párhuzamos és soros kapcsolás, elektromos áram és mértékegysége, feszültség és mértékegysége, színeképek.</p>		
<p>Kovalens kötés és atomrács</p> <p>Az egyszeres és többszörös kovalens kötés kialakulásának feltételei. Kötéspolaritás. Kötési energia. Kötéstávolság. Átmenet a kovalens és az ionos kötés között, polarizáció. Atomrácsos anyagok makroszkopikus tulajdonságai (az erős kovalens kötés mint az atomrácsos anyagok különlegesen nagy keménységének, magas olvadáspontjának és oldhatatlanságának oka).</p>	<p>A kötés polaritásának megállapítása az elektronegativitás-különbség alapján. A kötések erősségének összehasonlítása az elektronpárok száma, illetve a vegyértékelektronok atommagtól való távolsága alapján. A kötés energiája és a kötéstávolság közötti összefüggés használata.</p>	<p>Fizika: energiaminimum.</p> <p>Fizika; matematika: vektorok.</p>		
<p>Molekulák</p> <p>A molekulák képződése és alakja (lineáris, síkháromszög, tetraéder, piramis és V-alak). Kötésszög.</p>	<p>A molekulák összegképletének kiszámítása a tömegszázalékos elemösszetételből. A</p>	<p>Fizika: töltések, pólusok.</p>		

<p>Összegképlet és szerkezeti képlet. A molekulaalak mint az elektronpárok egymást taszító hatásának, valamint a nemkötő elektronpárok kötő elektronpárokénál nagyobb térigényének következménye. A molekulapolaritás mint a kötéspolaritás és a molekulaalak függvénye.</p>	<p>molekulák szerkezeti képletének megszerkesztése az összegképlet alapján, a kötésszög becslése. A molekula polaritásának megállapítása.</p>			
<p>Másodrendű kötések és molekularács A másodrendű kölcsönhatások fajtái tiszta halmazokban (diszperziós, dipólus-dipólus és hidrogénkötés) erőssége és kialakulásának feltételei, jelentőségük. A „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv anyagszerkezeti magyarázata. A molekularácsos anyagok fizikai tulajdonságai. A molekulatömeg, a polaritás és a részecskék közötti kölcsönhatások kapcsolata, összefüggése az olvadásponttal és forrásponttal.</p>	<p>Közel azonos moláris tömegű, de különböző másodrendű kötésekkel jellemezhető molekularácsos anyagok olvadás- és forráspontjának összehasonlítása, a tendenciák felismerése. Apoláris anyagok, ill. ionvegyületek oldódása halogénezett szénhidrogénből, vízből és benzinből létrehozott háromfázisú folyadékrendszerben. Molekularácsos anyagok olvadás- és forráspontját tartalmazó grafikonok és táblázatok elemzése. Információk a másodrendű kölcsönhatások élő szervezetben játszott fontos szerepéről (pl. a hidrogénkötés szerepe az öröklődésben).</p>	<p>Biológia-egészségtan: a másodrendű kötések szerepe a biológiailag fontos vegyületekben</p> <p>Fizika: energia és mértékegysége, forrás, forráspont, töltéeloszlás, tömegvonzás, dipólus.</p>		
<p>Összetett és komplex ionok Összetett, ill. komplex ionok képződése, töltése és térszerkezete, datív kötés [ligandum, koordinációs szám]. Példák a mindennapi élet fontos összetett ionjaira (oxónium, ammónium, hidroxid, karbonát, hidrogén-karbonát, nitrát, nitrit, foszfát, szulfát, acetát, szulfid, formiát) és komplexeire: karbonil (CO-mérgezés), kobalt (páratartalom-kimutatás), réz(II) víz és ammónia komplexe, ezüst ammónia komplexe.</p>	<p>Összetett és komplex ionokat tartalmazó vegyületek képletének szerkesztése, a „Lugol-oldat” létrejöttének magyarázata</p>	<p>Biológia-egészségtan: az élővilágban fontos komplexek.</p> <p>Fizika: fényelnyelés, fényvisszaverés, a színek összegezése, a látható spektrum részei, kiegészítő színek.</p>		
<p>Kristályrácsok A rács típusok összefoglaló áttekintése: ionrács, fémrács, atomrács, molekularács. Az egyes rács típusok jellemzőinek megjelenése az átmeneti rácsokban (grafitrács az ionrács és a molekularács közötti átmenetet jelentő rácsok). A rácsenergia és nagyságának szerepe a fizikai és kémiai folyamatok lejátszódása szempontjából.</p>	<p>Az atomok között kialakuló kötések típusának, erősségének és számának becslése egyszerűbb példákra a periódusos rendszer használatával. A molekulák, illetve összetett ionok között kialakuló kölcsönhatások típusának megállapítása, erősségének becslése. Különböző rács típusú anyagok</p>			

	fizikai tulajdonságainak összehasonlító elemzése.		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Halmaz, ionos kötés, ionrács, fémek kötés, delokalizált elektronfelhő, fémrács, kovalens kötés, atomrács, molekula, kötési energia, kötéstávolság, kötésszög, molekulaalak (lineáris, síkháromszög, tetraéder, piramis, V-alak), kötéspolaritás, molekulapolaritás, másodlagos kötés (diszperziós, dipólus-dipólus, hidrogénkötés), molekularács, összetett ion, datív kötés, komplex ion, rácsenergia.		

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	15. Anyagi rendszerek	Órakeret	3 óra	
			Kötelező 3 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Keverék, halmazállapot, gáz, folyadék, szilárd, halmazállapot-változás, keverékek szétválasztása, hőleadással és hőfelvétellel járó folyamatok, hőmérséklet, nyomás, térfogat, anyagmennyiség, sűrűség, oldatok töménységének megadása tömegszázalékban és térfogatszázalékban, kristálykiválás, oldáshő, szmog, adszorpció.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A tanulók által ismert anyagi rendszerek felosztása homogén, heterogén, illetve kolloid rendszerekre. Kolloidok és tulajdonságaik, szerepük felismerése az élő szervezetben, a háztartásban és a környezetben. Anyagáramlási folyamatok: a diffúzió és az ozmózis értelmezése. Oldhatóság és megadási módjainak alkalmazása. Az oldatok töménységének jellemzése anyagmennyiség-koncentrációval, ezzel kapcsolatos számolási feladatok megoldása. Telített oldat, az oldódás és a kristályosodás, illetve a halmazállapot-változások értelmezése megfordítható, egyensúlyra vezető folyamatokként.			
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
Az anyagi rendszerek és csoportosításuk A rendszer fogalma; a rendszerek osztályozása (a komponensek és a fázisok száma), ennek bemutatása gyakorlati példákon keresztül. Anyag- és energiaátmenet. A kémiai tisztaság (elemek és vegyületek) mint egykomponensű homogén vagy heterogén rendszerek; a keverékek mint többkomponensű homogén vagy heterogén rendszerek, elegyek.	A rendszer állapotát meghatározó fizikai mennyiségek (állapotjelzők: hőmérséklet, nyomás, térfogat, anyagmennyiség) és kölcsönhatások áttekintése. A rendszerekben lezajló változások rendszerezése. A korábban megismert példák besorolása a nyílt és zárt, illetve homogén és heterogén rendszerek, valamint az exoterm és endoterm fizikai, illetve kémiai folyamatok kategóriáiba.	Fizika: a különböző halmazállapotok tulajdonságai, a halmazállapot-változásokat kísérő energiaváltozások, belső energia, állapotjelzők: nyomás, hőmérséklet, térfogat, hő és munka, belsőenergia-változás.		
Halmazállapotok és halmazállapot-változások A gázok, a folyadékok és a szilárd anyagok tulajdonságai a részecskék közötti kölcsönhatás erőssége és a részecskék mozgása szerint. A halmazállapot-változások mint a részecskék közötti kölcsönhatások változása. A halmazállapot-változások mint a fázisok számának változásával járó fizikai folyamatok. Halmazállapot-változások mint a kémiai reakciókat kísérő folyamatok.	A gázok, a folyadékok és a szilárd anyagok tulajdonságainak értelmezése a részecskék közötti kölcsönhatás erőssége és a részecskék mozgása szerint. A halmazállapot-változások értelmezése a részecskék közötti kölcsönhatások változása alapján.	Magyar nyelv és irodalom: szólások: pl. „Eltűnik, mint a kámför”; Móra Ferenc: Kincskereső kisködmön.		

<p>Gázok és gázelegyek A tökéletes (ideális) gáz fogalma és az állapotváltozások közötti összefüggések: Avogadro törvénye, moláris térfogat, abszolút, ill. relatív sűrűség, egyszerű gáztörvények, egyesített gáztörvény (<math>pV/T = \text{állandó}</math>) [s a tökéletes (ideális) gázok állapotegyenlete (<math>pV = nRT</math>)]. A gázok relatív sűrűségének jelentősége gázfejlesztés esetén, illetve a mérgezések, robbanások elkerülése érdekében. A gázok diffúziója. A gázelegyek mint homogén többkomponensű rendszerek, összetételük megadása, átlagos moláris tömegük kiszámítási módja.</p>	<p>A gázokra és gázelegyekre vonatkozó törvények, összefüggések használata számolási feladatokban. Információk az éghető gázok és gőzök robbanási határértékeiről.</p>	<p>Biológia-egészségtan: légzési gázok, szén-dioxid-mérgezés.  Fizika: sűrűség, Celsius- és Kelvin-skála, állapotjelző, gáztörvények, kinetikus gázmodell.</p>		
<p>Folyadékok, oldatok A folyadékok felületi feszültsége és viszkozitása. A molekulatömeg, a polaritás és a másodrendű kötések kapcsolata, összefüggése a felületi feszültséggel, viszkozitással, forrásponttal; a forráspont nyomásfüggése. Oldat, elegy. Az oldódás mechanizmusa és sebességének befolyásolása. Az oldhatóság fogalma, függése az anyagi minőségtől, hőmérséklettől és a gázok esetében a nyomástól. Az oldódás és kristálykiválás mint dinamikus egyensúlyra vezető fizikai folyamatok; telített, telítetlen és túltelített oldat. Az oldódás energiaviszonyai, az oldáshő összefüggése a rácsenergiával és a solvatációs (hidratációs) hővel. Az oldatok összetételének megadása (tömeg-, térfogat- és anyagmennyiség-törtek, ill. -százalékok, tömeg- és anyagmennyiség-koncentráció). Adott töménységű oldat készítése. [Oldatkészítés kristályvizes sókból.] Oldatok hígítása, töményítése, keverése. Ozmózis.</p>	<p>A „hasonló a hasonlóban oldódik jól”-elv és az általános iskolában végzett elegyítési próbák eredményeinek magyarázata a részecskék polaritásának ismeretében. Oldhatósági görbék készítése, ill. elemzése. Számolási feladatok az oldatokra vonatkozó összefüggések alkalmazásával.</p>	<p>Biológia-egészségtan: diffúzió, ozmózis, plazmolízis, egészségügyi határérték, fiziológiás konyhasóoldat, oldatkoncentrációk, vér, sejtnedv, ingerületvezetés.  Fizika: felületi feszültség, viszkozitás, sebesség, hő és mértékegysége, hőmérséklet és mértékegysége, a hőmérséklet mérése, hőleadás, hőfelvétel, energia, elektromos ellenállás, elektromos vezetés.  Matematika: százalékszámítás, aránypárok.</p>		
<p>Szilárd anyagok A kristályos és amorf szilárd anyagok; a részecskék rendezettsége. Atomrács, molekularács, ionrács, fémrács és átmeneti rácsok előfordulásai és gyakorlati jelentősége. [Rácsállandó, koordinációs szám, elemi cella.]</p>	<p>A kristályos és amorf szilárd anyagok megkülönböztetése a részecskék rendezettsége alapján.</p>	<p>Fizika: harmonikus rezgés, erők egyensúlya, áramvezetés.  Magyar nyelv és irodalom: szólások: pl. „Addig üsd a vasat, amíg meleg.”  Vizuális kultúra: kovácsoltvas kapuk, ékszerek.</p>		
<p>Kolloid rendszerek</p>	<p>Információk a nanotechnológia által</p>	<p>Biológia-egészségtan: biológiailag fontos</p>		



<p>A kolloidok mint a homogén és heterogén rendszerek határán elhelyezkedő, különleges tulajdonságokkal bíró és nagy gyakorlati jelentőségű rendszerek. A kolloid mérettartomány következményei (nagy fajlagos felület és nagy határfelületi energia, instabilitás). A kolloid rendszerek fajtái (diszperz, asszociációs és makromolekulás kolloidok) gyakorlati példákkal. A kolloidok közös jellemzői (Brown-mozgás, Tyndall-effektus) és vizsgálata [ultramikroszkóp, Zsigmondy Richárd. Kolloidok stabilizálása és megszüntetése, környezeti vonatkozások (szmog, szmogriadó). Az adszorpció jelensége és jelentősége (széntabletta, gázálcok, szagtalanítás, kromatográfia). Kolloid rendszerek az élő szervezetben és a nanotechnológiában.</p>	<p>megoldott problémákról. Információk a ködgépek koncerteken, színházakban való használatáról. Adszorpciós kísérletek és a kromatográfia elve</p>	<p>kolloidok, adszorpció, fehérjék, gél és szol állapot.  Fizika: nehézségi erő.</p>		
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Anyagi rendszer, komponens, fázis, homogén, heterogén, kolloid, exoterm, endoterm, állapotjelző, dinamikus egyensúly, ideális gáz, moláris térfogat, gáztörvény, relatív sűrűség, diffúzió, átlagos moláris tömeg, oldat, oldószer, oldott anyag, túltelített oldat, oldhatóság, oldáshő, anyagmennyiség-százalék, anyagmennyiség-koncentráció, hígítás, keverés, ozmózis, kristályos és amorf anyag, adszorpció, standard nyomás, elemi cella, koordinációs szám, felületi feszültség,</p>			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	16. A kémiai reakciók általános jellemzése	Órakeret	5 óra	
			Kötelező 5 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Fizikai és kémiai változás, reakcióegyenlet, tömegmegmaradás törvénye, hőleadással és hőfelvétellel járó reakciók, sav-bázis reakció, redoxireakció.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A kémiai reakciók reakcióegyenletekkel való leírásának, illetve az egyenlet és a reakciókban részt vevő részecskék száma közötti összefüggés alkalmazásának gyakorlása. Az aktiválási energia és a reakcióhő értelmezése. Az energiafajták átalakítását kísérő hőveszteség értelmezése. A kémiai folyamatok sebességének értelmezése, a reakciósebességet befolyásoló tényezők hatásának vizsgálata, az összefüggések alkalmazása, a katalizátorok hatása a kémiai reakciókra. A dinamikus egyensúly fogalmának általánosítása; kémiai egyensúly esetén az egyensúlyi állandó reakciósebességekkel, illetve az egyensúlyi koncentrációkkal való kapcsolatának megértése. Az egyensúlyt megváltoztató okok és következményeik elemzése, a Le Châtelier–Braun-elv alkalmazása.			
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
A kémiai reakciók feltételei és a kémiai egyenlet A kémiai reakciók mint az erős elsődrendű kémiai kötések felszakadásával, valamint új elsődrendű kémiai kötések kialakulásával járó folyamatok. A kémiai reakciók létrejöttének feltétele, a hasznos (megfelelő energiájú és irányú) ütközés; az aktiválási energia és az aktivált komplex fogalma, az energiadiagram értelmezése Polányi Mihály. A kémiai reakciókat megelőző és kísérő fizikai változások. A kémiai egyenlet típusai, szerepe, felírásának szabályai, a megmaradási törvények, sztöchiometria. Az ionegyenletek felírásának előnyei.	A keletkezett termékek, ill. a szükséges kiindulási anyagok tömegének kiszámítása a reakcióegyenlet alapján (sztöchiometriai feladatok). Az atomhatékonyság növelése mint a zöld kémia egyik alapelve, ezzel kapcsolatos egyszerű számítások.	Biológia-egészségtan: aktiválási energia.  Fizika: a hőmérséklet és a mozgási energia kapcsolata, rugalmas és rugalmatlan ütközés, impulzus (lendület), ütközési energia, megmaradási törvények (energia, tömeg).  Matematika: százalékszámítás.		
A kémiai reakciók energiaviszonyai A képződéshő és a reakcióhő; a termokémiai egyenlet. Hess tétele. A kémiai reakciók hajtóereje az energiacsökkenés és a rendezettségcsökkenés. Hőtermelés kémiai reakciókkal az iparban és a háztartásokban (égés, exoterm kémiai reakciókkal működtetett étel-, illetve italmelegítők, környezeti hatások). Az energiafajták átalakítását kísérő hőveszteség értelmezése. Kemilumineszcencia, a „hideg fény”. A gázfejlődéssel járó kémiai reakciók által végzett munka.	A reakcióhő (pl. égéshő) kiszámítása ismert képződéshők alapján, ill. ismeretlen képződéshő kiszámítása ismert reakcióhőből és képződéshőkből. Kemilumineszcenciás kísérletek elvi alapjai luminollal.	Biológia-egészségtan: ATP, lassú égés, a biokémiai folyamatok energiamérlege.  Fizika: a hő és a belső energia kapcsolata, II. főtétel, az energiagazdálkodás környezetvédelmi vonatkozásai.  Matematika: műveletek negatív előjelű számokkal.		
A reakciósebesség A reakciósebesség fogalma és szabályozásának jelentősége a	Információk a gépkocsikban lévő katalizátorokról és az enzimek élelmiszeriparban,	Biológia-egészségtan: katalizátor, az enzimek szerepe.		

háztartásokban (főzés, hűtés) és az iparban (robbanások). A reakciósebesség függése a hőmérséklettől, ill. a koncentrációktól, a katalizátor hatása. Az enzimek mint biokatalizátorok szerepe az élő szervezetben és az iparban. A szelektív katalizátorok alkalmazása mint a zöld kémia egyik alapelve, ezzel kapcsolatos példák.	ill. a gyógyászatban való alkalmazásáról.	Fizika: mechanikai sebesség.		
Kémiai egyensúly A dinamikus kémiai egyensúlyi állapot kialakulásának feltételei és jellemzői. Az egyensúlyi állandó és a tömeghatás törvénye. A Le Châtelier–Braun-elv érvényesülése és a kémiai egyensúlyok befolyásolásának lehetőségei, valamint ezek gyakorlati jelentősége az iparban (pl. ammóniaszintézis) és a háztartásban (pl. szódavíz készítése, szénsavas italok tárolása). Stacionárius állapotok a természetben: a homeosztázis, ökológiai egyensúly, biogeokémiai körfolyamatok (a szén, az oxigén és a nitrogén körforgása a természetben), csatolt folyamatok. A mészforgás – mészlátás – a mész megkötése mint körfolyamat. Példák a gyakorlatban egyirányú, illetve megfordítható folyamatokra, valamint csatolt folyamatokra (pl. a biológiai szempontból fontos makromolekulák fölépülése). A magaslégköri ózon képződési és fogyási sebességének azonos nagysága mint a stacionárius állapot feltétele.	A dinamikus kémiai egyensúlyban lévő rendszerre gyakorolt külső hatás következményeinek megállapítása. Számolási feladatok: egyensúlyi koncentráció, egyensúlyi állandó, átalakulási százalék, ill. a disszociációfok kiszámítása.	Biológia-egészségtan: homeosztázis, ökológiai és biológiai egyensúly.  Fizika: egyensúly, energiaminimumra való törekvés, grafikonvizsgálat, a folyamatok iránya, a termodinamika II. főtétele.		
A kémiai reakciók csoportosítása A résztvevő anyagok száma szerint: bomlás, egyesülés, disszociáció, kondenzáció. Részecskeátmenet szerint: sav-bázis reakció, redoxireakció. Vizes oldatban: csapadékképződés, gázfejlődés, komplexképződés.	Adott kémiai reakciók különféle szempontok szerinti besorolása a tanult reakciótípusokba.			
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Kémiai reakció, hasznos ütközés, aktiválási energia, aktivált komplex, ionegyenlet, sztöchiometria, termokémiai egyenlet, tömegmegmaradás, töltésmegmaradás, energiamegmaradás, képződéshő, reakcióhő, Hess-tétel, rendezetlenség, reakciósebesség, dinamikus kémiai egyensúly, tömeghatás, disszociáció, Le Chatelier-Braun elv.			

<b>Tematikai egység/</b>	<b>17. Sav-bázis folyamatok</b>	<b>Órakeret</b>	<b>4 óra</b>	
			<b>Kötelező</b>	<b>Szabad</b>

Fejlesztési cél			4 óra	0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Sav, bázis, közömbösítés, só, kémhatás, pH-skála.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A savak és bázisok tulajdonságainak, valamint a sav-bázis reakciók létrejöttének magyarázata a protonátadás elmélete alapján. A savak és bázisok erősségének magyarázata az elektrolitikus disszociációjukkal való összefüggésben. Amfotéria, autoprotolízis, a pH-skála értelmezése. A sav-bázis reakciók és gyakorlati jelentőségük vizsgálata. A sók hidrolízisének megértése, gyakorlati alkalmazása.			
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
Savak és bázisok A savak és bázisok fogalma Brønsted szerinti, sav-bázis párok, kölcsönösség és viszonylagosság. A savak és bázisok erőssége, a savi disszociációs állandó és a bázisállandó. Lúgok. Többértékű savak és bázisok, savmaradék ionok. Amfoter vegyületek, autoprotolízis, vízionszorzat.	Annak eldöntése, hogy egy adott sav-bázis reakcióban melyik anyag játssza a sav és melyik a bázis szerepét. A gyenge savak és bázisok kiindulási, ill. egyensúlyi koncentrációi, disszociációállandója, valamint disszociációfoka közötti összefüggések alkalmazása számítási feladatokban.	Biológia-egészségtan: a szén-dioxid oldódása		
A kémhatás A pH és az egyensúlyi oxóniumion, ill. hidroxidion koncentráció összefüggése, a pH változása hígításkor és töményítéskor. Sók hidrolízise. A sav-bázis indikátorok működése, szerepe az analitikában. A lakóhely környezetének savassági jellemzői. Az élő szervezet folyadékainak pH-ja a vér mint sav-bázis pufferrendszer.	Erős savak, ill. bázisok pH-jának kiszámítása (egész számú pH-értékek esetében). Gyenge savak, ill. bázisok pH-jának, sav-, ill. bázisállandójának kiszámítása. Az általános nézetek közös jellemzőinek gyűjtése és az ilyen nézetek cáfolata a „szervezet lúgosítása” mintapéldáján.	Biológia-egészségtan: pH, kiválasztás, a testfolyadékok kémhatása, zuzmók mint indikátorok, a savas eső hatása az élővilágra.  Matematika: logaritmus.		
Közömbösítés és semlegesítés Sók keletkezése savak és bázisok reakciójával, közömbösítés, ill. semlegesítés, savanyú sók. Sóoldatok pH-ja, hidrolízis.	Sav-bázis titrálásokkal kapcsolatos számítási feladatok. Hidrolizáló sók oldatai pH-jának kiszámítása. Adott titráláshoz alkalmas indikátor kiválasztása az átcsapási tartomány ismeretében.	Biológia-egészségtan: sav-bázis reakciók az élő szervezetben, a gyomor savtartalmának szerepe.		
<b>Kulcsfogalmak/fogalmak</b>	Sav, bázis, konjugált sav-bázis pár, disszociációs állandó, sav-, bázis állandó, disszociációfok, amfotéria, autoprotolízis, vízionszorzat, hidrolízis, áltudomány, indikátor, komplexképzés.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	18. Redoxireakciók	Órakeret	5 óra	
			Kötelező 5 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Égés, oxidáció, redukció, vasgyártás, oxidálószer, redukálószer.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az égésről, illetve az oxidációról szóló magyarázatok történeti változásának megértése. Az oxidációs szám fogalma, kiszámításának módja és használata redoxireakciók egyenleteinek rendezésekor. Az oxidálószer és a redukálószer fogalma és alkalmazása gyakorlati példákon. A redoxireakciók és gyakorlati jelentőségük vizsgálata.			
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
Oxidáció és redukció Az oxidáció és a redukció fogalma oxigénátmenet, ill. elektronátadás alapján értelmezve. Az oxidációs szám és kiszámítása molekulákban és összetett [illetve komplex] ionokban. Az elektronátmenetek és az oxidációs számok változásainak összefüggései redoxireakciók során. Szinproporcio és diszproporcio.	Az elemeket, illetve vegyületeket alkotó atomok oxidációs számának kiszámítása. Egyszerűbb [és bonyolultabb] redoxiegyenletek rendezése oxidációs számok segítségével, ezekkel kapcsolatos számítási feladatok megoldása.	Fizika: a töltések nagysága, előjele, töltésmegmaradás.  Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: tűzgyújtás.		
Oxidálószer és redukálószer Az oxidálószer és a redukálószer értelmezése az elektronfelvétellel és leadásra való hajlam alapján, kölcsönösség és viszonylagosság. Az oxigén mint „az oxidáció” névadója (a természetben előforduló legnagyobb elektronegativitású elem). Redoxireakciók a hétköznapokban, a természetben és az iparban.	Annak eldöntése, hogy egy adott redoxireakcióban melyik anyag játssza az oxidálószer, illetve a redukálószer szerepét. Információk a puskapor, valamint az ezüst-halogenidek használatán alapuló fényképezés történetéről.	Biológia-egészségtan: redoxirendszerek a sejtekben, redoxireakciók az élő szervezetben. Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: tűzfegyverek.		
<b>Kulcsfogalmak/fogalmak</b>	Oxidáció – elektronleadás, redukció – elektronfelvétel, oxidálószer, redukálószer, oxidációs szám.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	19. Elektrokémia	Órakeret	3 óra	
			Kötelező 3 óra	Szabad 0óra
<b>Előzetes tudás</b>	Redoxireakciók, oxidációs szám, ionok, fontosabb fémek, oldatok, áramvezetés.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A kémiai úton történő elektromos energiatermelés és a redoxireakciók közti összefüggések megértése. A mindennapi egyenáramforrások működési elve, helyes használatuk elsajátítása. Az elektrolízis és gyakorlati alkalmazásai bemutatása. A galvánelemek és akkumulátorok veszélyes hulladékként való gyűjtése és újrahasznosításuk okainak és fontosságának megértése.			
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
Galvánelem Galvani és Volta kísérletei. A galvánelemek működésének bemutatása a Daniell-elem példáján keresztül: felépítése és működése, anód- és katód folyamatok. A sóhíd	A galvánelemek működési elvének megértése, környezettudatos magatartás kialakítása	Biológia-egészségtan: elektromos halak, elektrontranszportlánc, galvánelemek felhasználása a gyógyászatban, ingerületvezetés.		

<p>szerepe, diffúzió gélekben, porózus falon keresztül, pl. virágcserepen, tojáshejben. A redukálóképesség és a standardpotenciál. Standard hidrogénelektrod. Elektromotoros erő, kapocsfeszültség. Gyakorlatban használt galvánelemek. Akkumulátorok, szárazelemek. Galvánelemekkel kapcsolatos környezeti problémák (pl. nehézfém-szennyezés, újrahasznosítás). Tüzelőanyag-cellák, a hidrogén mint üzemanyag.</p>		<p>Fizika: galvánelem, feszültség, Ohm-törvény, ellenállás, áramerősség, elektrolízis, soros és párhuzamos kapcsolás, akkumulátor, elektromotoros erő, Faraday-törvények.</p>		
<p>Elektrolizálócella Az elektrolizálócella összehasonlítása a galvánelemek működésével, egymásba való átalakíthatóságuk. Az elektrolízis folyamata, ionvándorlás, az elektrolizálócella működési eleve. Anód és katód az elektrolízis esetén. Oldat és olvadék elektrolízise. Különböző elektrolizálócellák működési folyamatai reakcióegyenletekkel. A víz (híg kénsavoldat) elektrolízise, kémhatás az egyes elektródok körül. Az oldatok töménységének és kémhatásának változása az elektrolízis során. Az alkálifémionok, az összetett ionok viselkedése elektrolíziskor indifferens elektród esetén. A nátrium leválása higanykatódon. Faraday I. és II. törvénye. A Faraday-állandó. Az elektrolízis gyakorlati alkalmazása: akkumulátorok feltöltése. Klór és nátrium-hidroxid előállítása NaCl-oldat higanykatódos elektrolízisével, túlfeszültség. A klóralkáliipar higanymentes technológiái (membráncellák). Az alumínium ipari előállítása timföldből, az s-mező elemeinek előállítása halogenidjeikből. Bevonatok készítése – galvanizálás, korrózióvédelem.</p>	<p>Az elektrolizáló berendezések működésének megértése és használata. Környezettudatos magatartás kialakítása. A Faraday-törvények használata számítási feladatokban.</p>			
<p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>	<p>Galvánelem, akkumulátor, standardpotenciál, elektrolízis, szelektív elemgyűjtés, galvanizálás, indifferens elektródok, Faraday törvények,</p>			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	20. Az érettségi követelmények által előírt kísérletek gyakorlása	Órakeret	7 óra	
			Kötelező 7 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Az érettségi követelmények által előírt kísérletek elvégzéséhez és magyarázatához szükséges ismeretek, készségek és képességek.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A kémia tantárgy tanulása során elsajátított ismeretek, készségek és képességek alkalmazása, komplex tudássá szintetizálása a kémiai kísérletek és vizsgálatok megtervezésekor, végrehajtásakor és magyarázatokor, A szabályszerű és balesetmentes kísérletezés, a pontos megfigyelés, valamint a tapasztalatok szakszerű lejegyzésének gyakorlása.			
	<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
	A kémia érettségi követelményeinek megfelelő ismeretek A kémia tantárgy érettségi követelményeiben szereplő tananyaga.	A kémia tantárgyban tanultak ismétlése, rendszerezése és alkalmazása a kémia érettségi szóbeli vizsgájának követelményei szerint. Nem elvégzendő kísérletek Az összes, a kémia érettségi követelményei által aktuálisan előírt nem elvégzendő érettségi kísérlet megtekintése tanári kísérletként vagy felvételtől, jegyzőkönyv készítése (kísérlet, tapasztalat, magyarázat).  Elvégzendő kísérletek Az összes, a kémia érettségi követelményei által aktuálisan előírt elvégzendő érettségi kísérlet önálló, szabályos kivitelezéssel történő végrehajtása, jegyzőkönyv készítése (kísérlet, tapasztalat, magyarázat).		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	A kísérletekhez kapcsolódó összes fontos fogalom.			

<b>A továbbhaladás feltételei a 11. évfolyam végén:</b>	<p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri az anyagok atomos szerkezetét. Alkalmazza a tömeg-darabszám-anyagmennyiség kapcsolatát. Számolja ki adott összegképletű anyag moláris tömegét. Állapítsa meg a tanult atomok elektronszerkezetét a periódusos rendszer használata segítségével. Következtet az atom vegyértékelektron-számából a belőle keletkező ion töltésszámára.</li> <li>- Képes példákat említeni a radioaktív folyamatok alkalmazására és ezek veszélyeit, kockázatait is ismerje.</li> <li>- Ismeri a kémiai kötések típusait.</li> <li>- Egyszerűbb vegyületek képletét megszerkeszti.</li> <li>- A tanult molekulák modelljét elkészíti, önállóan értelmezi alakjukat a modell segítségével.</li> <li>- Leírás alapján mutat be tanulókísérleteket, ezek során szakszerűen használja a laboratóriumi eszközöket. Értelmezi az elvégzett vagy bemutatott kémiai reakciókat.</li> <li>- Ismeri a fontosabb, részletesen tanult elemek és szervetlen vegyületek nevét, jelét, és magyarázza ezek tulajdonságait anyagszerkezeti alapon.</li> <li>- Értelmezi a kémiai reakció és a fizikai változás közti különbséget.</li> <li>- A tanult anyagi rendszereket képes részleteire bontani. Ismeri a szerepüket az élő szervezetben, a háztartásban és a környezetben.</li> <li>- Ismeri a halmazállapotok és a rácstípusok közötti összefüggéseket.</li> </ul>
---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri az oldatok típusait, az oldatokkal kapcsolatos koncentrációsámításokat. Használati utasítás alapján elkészíti a mindennapokban használatos, oldást vagy hígítást igénylő vegyszerek oldatait.</li> <li>- Ismeri a kémiai egyenletek felírásának szabályait, egyenlet alapján képes számpéldát megoldani.</li> <li>- Ismeri a kémiai reakciók során bekövetkező energia, ill. hőváltozások következményeit, a kémiai egyensúlyok feltételeit.</li> <li>- Ismeri a hétköznapi életben előforduló redoxi reakciókat és sav-bázis reakciókat. Érti a különbséget közöttük.</li> <li>- Ismeri és alkalmazza a pH fogalmát, egyszerű számítási feladatok kapcsán levon következtetéseket.</li> <li>- Példát mond az elektrolízis és a galvánelem gyakorlati felhasználására, ismeri ezek veszélyeit, környezetbarát alkalmazásukat.</li> <li>- Értelmezi az egyszerű, kémiai ismereteket tartalmazó ábrákat, grafikonokat, táblázatokat.</li> <li>- Ismeri a fémek tulajdonságait, az előfordulásukat, tulajdonságaikat és felhasználási módjaikat (s, p, d-mező fémek)</li> <li>- Ismeri vörösiszap-katasztrófa okait, következményeit.</li> <li>- Ismeri a vízkeménység, a vízlágyítás és vízkőoldás, a korrózióvédelem és a szelektív hulladékgyűjtés problémáit.</li> <li>- Ismeri az ötvözetek sokrétű felhasználását, a nehézfém-vegyületek élettani hatásait, környezeti veszélyeit. A tiszai cianidszennyezés aranybányászattal való összefüggését.</li> <li>- Ismeri a hidrogén, a nemesgázok, a halogének és vegyületeik szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggéseket, előfordulásuk és mindennapi életben betöltött szerepük magyarázatát tulajdonságaik alapján. Ismeri a velük kapcsolatos veszélyforrásokat.</li> <li>- Ismeri a szén és a szilícium korszerű felhasználási lehetőségeit. Vegyületeik szerkezetét, összetételét és tulajdonságait, alkalmazásukat.</li> <li>- Ismeri az oxigéncsoport elemeinek és vegyületeinek szerkezete, összetétele, tulajdonságai és felhasználása közötti kapcsolatot, az oxigén és a kén eltérő sajátosságainak, a kénvegyületek sokféleségének magyarázatát. Ismeri fel a környezeti problémákat, tudja a megelőzési lehetőségeket.</li> <li>- Ismeri a nitrogén és a foszfor sajátosságait a szerkezetük alapján, legfontosabb vegyületeiket, hétköznapi életben betöltött jelentőségét.</li> <li>- Ismeri az anyagok természetben való körforgását, ennek jelentőségét, a helyi környezetszennyezési problémák kémiai vonatkozásait ill. megelőzésüket.</li> <li>- Ismeri a tanult általános és szerves kémiai ismereteket, szintetizálja számítási feladatokon keresztül.</li> <li>- Ismeri a szabályszerű és balesetmentes kísérletezést, a pontos megfigyelés alapelveit, valamint a tapasztalatok megállapításhoz szükséges alapelveket.</li> </ul>
<p><b>A fejlesztés várt eredményei a 11. évfolyam végén:</b></p>	<p>A tanuló</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Értse az anyag tulajdonságainak anyagszerkezeti alapokon történő magyarázatához elengedhetetlenül fontos modelleket, fogalmakat, összefüggéseket és törvényszerűségeket, a legfontosabb szerves és szervesetlen vegyületek szerkezetét, tulajdonságait, csoportosítását, előállítását, gyakorlati jelentőségét.</li> <li>- Értse az alkalmazott modellek és a valóság kapcsolatát, a tudományos és az áltudományos megközelítés közötti különbségeket.</li> <li>- Ismerje és értse a fenntarthatóság fogalmát és jelentőségét.</li> <li>- Tudja magyarázni az anyagi halmazok jellemzőit összetevőik szerkezete és kölcsönhatásaik alapján.</li> <li>- Tudja az anyagokat összetartó kötések főbb tulajdonságait, ezek okát a szerkezetre kivetítve.</li> <li>- Tudjon felírni kémiai egyenleteket, legyen képes különbséget tenni redoxi és sav-bázis reakció között.</li> <li>- Tudja a kémiai reakciók során bekövetkező energia és hőváltozások következményeit, ismerje fel az egyensúlyi rendszereket zavaró tényezőket.</li> <li>- Ismerje a pH szerepét a hétköznapi életben.</li> <li>- Legyen képes különbséget tenni az elektrolízis és a galvánelem között.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tudja és ismerje a szén, az oxigén, nitrogéncsoport elemek és vegyületeinek szerkezetét, tulajdonságait, jelentőségét.</li> <li>- Legyen képes felismerni a környezetszennyező forrásokat, tevékenységeket, ill. legyen képes értelmezni a megelőzési lehetőségeket.</li> <li>- Tudja a halogének, a hidrogén, nemesgázok hétköznapi életben betöltött szerepét.</li> <li>- Tudja a fémek tulajdonságait, az előfordulásukat, tulajdonságaikat és felhasználási módjaikat (s, p, d-mező fémek)</li> <li>- Tudja vörösiszap-katasztrófa okait, következményeit.</li> <li>- Tudja a vízkeménység, a vízlágyítás és vízköoldás, a korrózióvédelem és a szelektív hulladékgyűjtés problémáit.</li> <li>- Tudja az ötvözetek sokrétű felhasználását, a nehézfém-vegyületek élettani hatásait, környezeti veszélyeit. A tiszai cianidszennyezés aranybányászattal való összefüggését.</li> <li>- Legyen képes a tanult általános és szerves kémiai ismereteket alkalmazni, szintetizálni számítási feladatokon keresztül.</li> <li>- Legyen képes szabályszerű és balesetmentes kísérletezésre, a pontos megfigyelésre, valamint a tapasztalatok szakszerű lejegyzésére.</li> <li>- Képes értelmezni az egyszerű, kémiai ismereteket tartalmazó ábrákat, grafikonokat, táblázatokat.</li> <li>- Tudjon egy kémiával kapcsolatos témáról sokféle információforrás kritikus felhasználásával önállóan vagy csoportmunkában szóbeli és írásbeli összefoglalót, prezentációt készíteni, és azt érthető formában közönség előtt is bemutatni.</li> <li>- Tudja alkalmazni a megismert tényeket és törvényszerűségeket egyszerűbb problémák és számítási feladatok megoldása során, valamint a fenntarthatósághoz és az egészségmegőrzéshez kapcsolódó viták alkalmával.</li> <li>- Legyen képes egyszerű kémiai jelenségekben ok-okozati elemek meglátására, tudjon tervezni ezek hatását bemutató, vizsgáló egyszerű kísérletet, és ennek eredményei alapján tudja értékelni a kísérlet alapjául szolgáló hipotéziseket.</li> <li>- Legyen képes kémiai tárgyú ismeretterjesztő, vagy egyszerű tudományos, illetve áltudományos cikkekről koherens és kritikus érvelés alkalmazásával véleményt formálni, az abban szereplő állításokat a tanult ismereteivel összekapcsolni, mások érveivel ütköztetni.</li> <li>- Megszerzett tudása birtokában legyen képes a saját személyes sorsát, a családja életét és a társadalom fejlődési irányát befolyásoló felelős döntések meghozatalára.</li> </ul>
--	--

## 12. évfolyam

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	1. Szerves kémiai bevezetés	Órakeret	1 óra	
			Kötelező 1 óra	Szabad 0 óra
Előzetes tudás	Kovalens kötés, szén, hidrogén, oxigén és nitrogén vegyértékelektron-szerkezete.			
A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai	Tudománytörténeti szemlélet kialakítása. A szerves vegyületek csoportosítása szempontjainak megértése, a vegyület, a modell és a képlet viszonyának, az izoméria és a konstitúció fogalmának értelmezése és alkalmazása.			
	<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
	A szerves anyagok összetétele A szerves kémia tárgya (Berzelius, Wöhler) az organogén elemek (Lavoisier). A szerves vegyületek nagy száma, a szénatom (különleges)	A szerves anyagok általános jellemzőinek ismerete, anyagszerkezeti magyarázatuk.	Biológia-egészségtan: biogén elemek.	

sajátosságai, heteroatomok, konstitúció, izoméria.	Izomer vegyületek tulajdonságainak összehasonlítása.			
A szerves vegyületek képlete Összegképlet (tapasztalati és molekulaképlet), a szerkezeti képlet, a konstitúciós (atomcsoportos) képlet és a konstitúció egyszerűsített jelölési formái.	A képletírás gyakorlása.			
A szerves vegyületek csoportosítása, elnevezése A szénváz alakja, szénvázban lévő kötések és az összetétel alapján. Szerves vegyületek elnevezésének lehetőségei: tudományos és köznapi nevek, hétköznapiakban előforduló rövidítések.	Csoportosítás a szénváz alakja, szénvázban lévő kötések és az összetétel alapján. Szerves vegyületek elnevezése néhány köznapi példán bemutatva, rövidítések, pl. E-számok.			
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Szerves anyag, heteroatom, konstitúció, izoméria, konformerek, optikai izoméria, kiralitás fogalma, enantiomerpár, diasztereomer-pár, funkciós csoport, homológ sorköznapi és tudományos név.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	2. Szénhidrogének és halogénezett származékaik	Órakeret	12 óra	
			Kötelező 12 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Kémiai reakció, égés, másodrendű kötések, izomer, molekulák alakja és polaritása, egyszeres és többszörös kovalens kötés, reakcióhő, halogének, savas eső, „ózonlyuk”.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A szénhidrogének és halogénezett származékaik szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok felismerése és alkalmazása. Az előfordulásuk és a felhasználásuk ismerete, a felhasználás és a környezeti hatások közötti kapcsolat elemzése. A geometriai izoméria feltételeinek megértése. A szénhidrogénekkal és halogénezett származékaikkal kapcsolatos környezet- és egészségtudatos magatartás kialakítása. Grafikonok készítése, értelmezése, elemzése. Az optikai izoméria és jelentőségének megértése, a molekulaszerkezet és az izoméria kapcsolatának felismerése, alkalmazása.			
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
Bevezetés A szénhidrogének és hétköznapi jelentőségük.  A telített szénhidrogének Alkánok (paraffinok), cikloalkánok, 1–10 szénatomos főlánccal rendelkező alkánok elnevezése, egyszerűbb csoportnevek 3–4 szénatomos elágazó láncú csoportok nevei, homológ sor, általános képlet.	A szénhidrogének köznapi jelentőségének ismerete, megértése. A szénhidrogének hétköznapi jelentőségének bemutatása néhány példán keresztül: pl. vezetékes gáz, PB-gáz, sebbenzin, motorbenzin, lakkbenzin, dízelolaj, kenőolajok, szénhidrogén polimerek, karotinok  A telített szénhidrogének szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása, környezettudatos magatartás kialakítása. Grafikon elemzése vagy készítése alkánok fizikai tulajdonságairól etán,	Biológia-egészségtan: etilén mint növényi hormon, szteránvázas hormonok, karotinoidok, karcinogén és mutagén anyagok, levegőszennyezés, szmog, globális problémák, üvegházhatás, ózonlyuk, savas esők, bioakkumuláció.  Fizika: olvadáspont, forráspont, forrás, kondenzáció, forráspontot befolyásoló külső tényezők, hő, energiamegmaradás, elektromágneses sugárzás, poláros fény, a foton frekvenciája, szín, és energia, üvegházhatás.		

<p>Nyílt láncú alkánok molekulaszervezete, ciklohexán konformációja, axiális ekvatoriális helyzet, szénatom rendűsége.</p> <p>Tulajdonságaik, olvadás- és forráspont és változása a homológ sorban molekulaalak és az olvadás- és forráspont kapcsolata. Sok anyaggal szemben mutatott kis reakciókészség, égés, reakció halogénekkal, szubsztitúció, hőbontás.</p> <p>A földgáz és a kőolaj összetétele, keletkezése, bányászata, feldolgozása, felhasználása és ennek problémái (környezetvédelmi problémák a kitermeléstől a felhasználásig, készletek végeessége, helyettesíthetőség).</p> <p>Kőolajfinomítás, kőolajpárlatok és felhasználásuk. Benzin oktánszáma és annak javítása: adalékanyagok és reformálás.</p> <p>Telített szénhidrogének jelentősége, felhasználása (pl. sűjtőlég, vegyipari alapanyagok, üzemanyagok, fűtés, energiatermelés, oldószerek).</p> <p>A szintézisgáz előállításának lehetőségei, ipari jelentősége.</p> <p>Szteránváz, szteroidok biológiai jelentősége (vázlatosan).</p>	<p>ciklohexán konformációs diagramja.</p> <p>Molekulamodellek készítése, modell és képlet kapcsolata.</p> <p>Információk kőolajjal, kőolaj-feldolgozással, kőolajtermékekkel, üzemanyagokkal, megújuló és meg nem újuló energiaforrásokkal, nyersanyagokkal vagy zöld kémiával kapcsolatban.</p>	<p>Technika, életvitel és gyakorlati: fűtés, tűzoltás, energiatermelés.</p> <p>Földrajz: kőolaj- és földgázlelőhelyek, keletkezésük, energiaipar, kaucsukfa-ültetvények, levegőszennyezés, szmog, globális problémák, üvegházhatás, ózonlyuk, savas eső</p> <p>Matematika: függvény, grafikus ábrázolás.</p>		
<p>A telítetlen szénhidrogének</p> <p>Az alkének (olefinek)</p> <p>Elnevezésük 1–10 szénatomos főlánccal, homológ sor, általános képlet, molekulaszervezet, geometriai (cisz-transz) izoméria, tulajdonságaik.</p> <p>Nagy reakciókészségük (szénatomok közötti kettős kötés, mint ennek oka), égésük, addíciós reakciók: hidrogén, halogén, víz, hidrogén-halogenid, Markovnyikov-szabály, Polimerizáció: etén, propén és nagyobb szénatomszámú alkének.</p> <p>Az olefinek előállítása, jelentősége, felhasználása. Etén (etilén) mint növényi hormon, PE és PP előállítása, tulajdonságaik és használatuk problémái (szelektív gyűjtés, biológiai lebomlás, adalékanyagok, égetés, újrahasznosítás).</p>	<p>Az alkének szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása.</p>			
<p>A diének és a poliének</p> <p>A buta-1,3-dién és az izoprén szerkezete, tulajdonságai, konjugált kettőskötés-rendszer és következményei.</p>	<p>A diének és a poliének szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása, környezettudatos magatartás</p>			

<p>Addíciós reakciók: hidrogén, halogén, hidrogén-halogenid. Polimerizáció. Kaucsuk, műkaucsuk, vulkanizálás, a gumi szerkezete, előállítása, tulajdonságai (és használatának környezetvédelmi problémái), hétköznapi gumitermékek (pl. téli és nyári gumi, radír, rágógumi). A karotinoidok szerkezete (vázlatosan), színe, biológiai, kozmetikai és élelmiszer-ipari jelentősége.</p>	<p>kialakítása. Információk izoprénvázas vegyületekkel kapcsolatban (pl. természetes előfordulásuk, szerkezetük, illatszer- vagy élelmiszer-ipari jelentőségük, antioxidáns szerepük, karotinoidok szerepe a fotoszintézisben).</p>			
<p>Az alkinek 1–10 szénatomos főláncú alkinek elnevezése, általános képlete. Acetilén (etin) szerkezete, tulajdonságai. Reakciói: égés, addíciós reakciók: hidrogén, halogén, víz, hidrogén-halogenid és sóképzés nátriummal. Etin előállítása (metánból és karbidból), felhasználása: vegyipari alapanyag (pl. vinil-klorid előállítása, helyettesítése eténnel), karbidlámpa, lánghegesztés, disszugáz.</p>	<p>Az acetilén és a nagyobb szénatomszámú alkinek szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása.</p>			
<p>Az aromás szénhidrogének A benzol és a naftalin szerkezete (Kekulé), tulajdonságai. Kis reakciókészsége, égése, halogén szubsztitúció és nitrálás. Toluol nitrálás, TNT, xilol orto, meta és para helyzet, sztirol és polisztirol (és használatának problémái). Benzol előállítása. Aromás szénhidrogének felhasználása, biológiai hatása (pl. karcinogén hatása), aromások előfordulás a dohányfüstben.</p>	<p>Az aromás szénhidrogének szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása, egészségtudatos magatartás kialakítása. Információk dohányfüstben lévő aromás vegyületekkel, biológiai hatásukkal kapcsolatban.</p>			
<p>A halogéntartalmú szénhidrogének A halogéntartalmú szénhidrogének elnevezése, szerkezete, tulajdonságai. Előállításuk (korábban szereplő reakciókkal). Reakció nátrium-hidroxiddal: szubsztitúció és elimináció Zajcev-szabály. Halogénszármazékok jelentősége és használatának problémái: pl. oldószerek, vegyipari alapanyagok, altatószerek, helyi érzéstelenítők, tűzoltó anyagok, növényvédő szerek (DDT, HCH, teratogén és mutagén hatások, lebomlás a környezetben, bioakkumuláció), polimerek (teflon, PVC), freonok (és</p>	<p>A halogéntartalmú szénhidrogének szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása, egészség- és környezettudatos magatartás kialakítása.</p>			

kapcsolatuk az ózonréteg vékonyodásával).				
Optikai izoméria Konfiguráció, optikai izoméria, kiralitáscentrum, projektív képlet, egy és több kiralitáscentrum következményei.	Az optikai izoméria jelenségének, feltételeinek következményeinek megértése. Az optikai izoméria jelentőségével kapcsolatos információk (pl. optikai izoméria az élővilágban, növényvédő szereknél, gyógyszereknél.			
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Telített, telítetlen, aromás vegyület, alkán, alkén, szubsztitúció, cisz-transz izoméria, arilsoportok (fenil, benzil), orto, meta, para helyzet, addíció, polimerizáció, elimináció, krakkolás, delokalizáció, homológ sor, földgáz, kőolaj, benzin, benzinreformálás, Markovnyikov-szabály. Zajcev-szabály, hőre lágyuló műanyag.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	3. Oxigéntartalmú szerves vegyületek	Órakeret	13 óra	
			Kötelező 13 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Szerves vegyületek csoportosítása, szénhidrogének elnevezése, szubsztitúció, addíció, polimerizáció, elimináció, hidrogénkötés, sav-bázis reakciók, erős és gyenge savak, homológ sor, izoméria, „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az oxigéntartalmú szerves vegyületek szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések ismeretében azok alkalmazása. Az előfordulásuk, a felhasználásuk, a biológiai jelentőségük és az élettani hatásuk kémiai szerkezettel való kapcsolatának felismerése. Oxigéntartalmú vegyületekkel kapcsolatos környezeti és egészségügyi problémák jelentőségének megértése, megoldások keresése. A felületaktív anyagok szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolat felismerése. A hidrolízis és a kondenzáció folyamatának megértése, jelentőségének ismerete. Következtetés a háztartásban előforduló anyagok összetételével kapcsolatos információkból azok egészségügyi és környezeti hatására.			
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
Az oxigén tartalmú szerves vegyületesoportok és funkciós csoportok Az oxigéntartalmú funkciós csoportok (hidroxil, éter, oxo, karbonil, formil, karboxil, észter) szerkezete, vegyületesoportok (alkoholok, fenolok, éterek, aldehidek, ketonok, karbonsavak, karbonsavészterek). Polaritás, hidrogénkötés lehetősége és kapcsolata az oldhatósággal, olvadás- és forrásponttal, karbonsavak dimerizációja. Homológ sorok általános képlete, tulajdonságok változása a homológ sorokban.	Hasonló moláris tömegű oxigéntartalmú vegyületek (és alkánok) tulajdonságainak (pl. olvadás- és forráspont, oldhatóság) összehasonlítása, táblázat vagy diagram készítése vagy elemzése. Eltérő funkciós csoportot tartalmazó izomer vegyületek tulajdonságának összehasonlítása.	Biológia-egészségtan: az alkohol hatásai, dohányzás, a preparátumok tartósítása, cukorbetegség, erjedés, biológiai oxidáció (citromsavciklus), Szent-Györgyi Albert, lipidek, sejthártya, táplálkozás, látás.  Fizika: felületi feszültség.  Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: Alfred Nobel.		
Az alkoholok Az alkoholok csoportosítása értékűség, rendűség és a szénváz alapján, elnevezésük. Szerkezetük és tulajdonságaik. Égésük, sav-bázis tulajdonságok, reakció	Alkoholok szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása. Egészségtudatos magatartás kialakítása. Információ			

<p>nátriummal, éter- és észterképződés, vízelimináció. Különböző rendű alkoholok oxidálhatósága. Alkoholok előállítás, jelentősége, felhasználása. A metanol és az etanol élettani hatása. Alkoholtartalmú italok előállítás (alkoholos erjedés, desztilláció). Denaturált szesz (denaturálás, felhasználása, mérgező hatása). Az etanol mint üzemanyag (bioetanol). Glicerín biológiai és kozmetikai jelentősége, nitroglicerín mint robbanóanyag (Nobel) és gyógyszer. Etilén-glikol mint fagyálló folyadék, mérgező hatása, borhamisítás.</p>	<p>néhány, az alkoholok közé tartozó biológiailag jelentős vegyületről: pl. koleszterin, allil-alkohol, fahéjalkohol, mentol, bombicol (selyemhernyó feromonja), A-vitamin (A-vitamin szerepe a látásban, cisz-transz átalakulás a látás során pl. ábrán bemutatva).</p>			
<p>A fenolok A fenol szerkezete és tulajdonságai. A fenol sav-bázis tulajdonságai, reakciója nátrium-hidroxiddal nátrium-fenolat reakciója szénsavval, szódabikarbónával, fenol reakciója brómmal vagy klórral. Fenolok fertőtlenítő, mérgező hatása, fenol mint vízszennyező anyag, fenoltartalmú ivóvíz klórozásának problémái. Fenolok felhasználása.</p>	<p>Fenolok szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása. : Információk gyógyszerként használt fenolokkal kapcsolatban, pl. rezorcin, amid-metakrezol.</p>			
<p>Az éterek Az éterek elnevezése, egyszerű és vegyes éterek előállítása. A dietil-éter tulajdonságai, felhasználása.</p>	<p>Éterek szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása. Egy alkohol és vele izomer éter tulajdonságainak összehasonlítása.</p>			
<p>Az oxovegyületek Az oxovegyületek elnevezése, szerkezete, tulajdonságai. Az oxovegyületek oxidálhatósága formaldehid addíciós reakciói, paraformaldehid keletkezése, bakelit előállítása, polikondenzáció, hőre keményedő műanyag. Az oxovegyületek előállítása, felhasználása, jelentősége. A formaldehid felhasználása, formalin, mérgező hatása, előfordulása dohányfüstben. Akrolein keletkezése sütéskor. Aceton (és megjelenése a vérben cukorbetegség esetén).</p>	<p>Az oxovegyületek szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása. Információ néhány oxocsoportot (is) tartalmazó, biológiai szempontból jelentős vegyülettel kapcsolatban (pl. kámfor, tesztoszteron, progeszteron, ösztroin, kortizon).</p>			
<p>A karbonsavak és sóik A karbonsavak csoportosítása értékűség és a szénváz alapján, elnevezésük, fontosabb savak és</p>	<p>Karbonsavak szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása.</p>			

<p>savmaradékok tudományos és köznap neve.</p> <p>Szerkezetük, tulajdonságaik, reakció vízzel, fémekkel, fém-hidroxidokkal, -oxidokkal, -karbonátokkal, -hidrogén-karbonátokkal. Karbonsavsók vizes oldatának kémhatása és reakciója erős savakkal.</p> <p>A hangyasav oxidálhatósága: ezüsttükörpróba és reakció brómos vízzel.</p> <p>Az olajsav reakciója brómos vízzel, telíthetősége hidrogénnel.</p> <p>A karbonsavak előállítása, felhasználása, előfordulása, jelentősége (biológiai, vegyipari, háztartási, élelmiszer-ipari jelentőség, E-számaik, tartósítószeres és élelmiszerbiztonság) a következő vegyületeken keresztül bemutatva:</p> <p>hangyasav, ecetsav, vajsav, valeriánsav, palmitinsav, sztearinsav, olajsav, benzoésav (és nátrium-benzoát), oxálsav, tereftálsav és ftálsav, borostyánkősav, adipinsav, tejsav (és politejsav), borkősav, almasav szalicilsav, citromsav, piroszőlősav, akrilsav, metakrilsav (és polimerjeik), pillanatragasztó, C-vitamin (Szent-Györgyi Albert).</p>	<p>Egészségtudatos magatartás kialakítása. Információk Szent-Györgyi Albert munkásságával, a C-vitaminnal vagy a citromsavciklussal kapcsolatban.</p>			
<p>Az észterek</p> <p>A karbonsavak és a szervesetlen savak észterei. Elnevezés egyszerűbb karbonsav észterek példáján. Szerkezetük, tulajdonságaik.</p> <p>Észterképződés alkoholokból és karbonsavakból, kondenzáció és hidrolízis, egyensúly eltolásának lehetőségei, lúgos hidrolízis.</p> <p>Jelentősebb észtercsoportok bemutatása: Gyümölcsészterek (pl. oldószerek, acetontmentes körömlakklemlő, természetes és mesterséges íz- és illatanyagok, izopentil-acetát a méhek feromonja).</p> <p>Oxigéntartalmú összetett lipidek: viaszok, zsírok és olajok (összehasonlításuk, emésztésük, zsírok keletkezése a szervezetben, szerepük a táplálkozásban), foszfátidok.</p> <p>Polimerizálható észterek és polimerjeik (poli-(metil-metakrilát), poli-(vinil-acetát) és poli-(vinil-alkohol)), poliészterek</p>	<p>Az észterek szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása.</p> <p>Izomer szerkezetű észter és sav tulajdonságainak összehasonlítása.</p> <p>Egészségtudatos magatartás kialakítása. Néhány gyümölcsészter szagának bemutatása.</p> <p>Állati zsiradékokkal, olajokkal, margarinnal, margarinyártással, transz-zsírakkal, többszörösen telítetlen zsírakkal vagy olesztrával kapcsolatos információk.</p>			

(poliészter műszálak, PET-palackok környezetvédelmi problémái). Gyógyszerek (aszpirin és kalmopyrin). Szervetlen savak észterei (nitroglicerín, zsíralkohol-hidrogén-szulfátok szerves foszfátészterek). Margarinok összetétele, előállítása, olajkeményítés. Biodízel (előállítása, felhasználása, problémák).				
A felületaktív anyagok, tisztítószer A felületaktív anyagok oldhatósági tulajdonságai, szerkezete, típusai. Micella, habképzés, tisztító hatás, vizes oldat pH-ja, felületaktív anyagok előállításának lehetőségei (előzőekben már ismert reakciók segítségével). Zsírok lúgos hidrolízise, szappanfőzés. Felületaktív anyagok szerepe a kozmetikumokban és az élelmiszeriparban, biológiai jelentőségük (pl. kozmetikai és élelmiszer-ipari emulgeáló szerek, biológiai membránok, epesavak). Tisztítószer adalékanyagai (vázlatosan): kémiai és optikai fehéritők, enzimek, fertőtlenítőszer, vízlágyítók, illatanyagok, hidratáló anyagok. Környezetvédelmi problémák (biológiai lebomlás, habzás, adalékanyagok okozta eutrofizáció).	A felületaktív anyagok, tisztítószer szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása, környezettudatos magatartás kialakítása. Információk szilárd és folyékony szappanokkal, samponokkal, mosó- és mosogatószerrel, textilöblítővel vagy hajbalzsamokkal kapcsolatban (pl. összetétel bemutatása árufelirat alapján, ismertető, használati útmutató elemzése).			
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Hidroxil-, éter-, oxo-, karboxil- és észtercsoport, alkohol, glikol mérgezés, fenol, aldehid, keton, karbonsav, észter, lipid, zsír és olaj, foszfátid, felületaktív anyag, hidrolízis, kondenzáció, észterképződés, savas hidrolízis, polikondenzáció, hőre keményedő műanyag, poliészter, triviális név, .			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	4. Szénhidrátok	Órakeret	10 óra	
			Kötelező 10 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Oxigéntartalmú funkciós csoportok, vegyületsorozatok, hidrolízis, kondenzáció, konstitúciós izoméria optikai izoméria.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A szénhidrátok szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolat megértése. Az előfordulásuk, a felhasználásuk, a biológiai jelentőségük és a táplálkozásban betöltött szerepük megismerése, a kémiai szerkezet és a biológiai funkciók kapcsolatának megértése. A szénhidrátok táplálkozásban való szerepének megismerése, egészséges táplálkozási szokások kialakítása. Következtetés az élelmiszerek összetételével kapcsolatos információkból azok élettani hatására. A cellulóz mint száralapanyag jelentőségének ismerete, a szerkezet és tulajdonságok közötti összefüggések megértése.			



Ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok		
<p>A szénhidrátok</p> <p>A szénhidrátok biológiai jelentősége, előfordulása a környezetünkben (gyümölcsök, kristálycukor, papír, liszt stb.) összegképlete, csoportosítása: mono-, di- és poliszacharidok. Szerkezet, íz és oldhatóság kapcsolata.</p>	<p>A szénhidrátok csoportosítása több szempont alapján.</p>	<p>Biológia-egészségtan: a szénhidrátok emésztése, sejtanyagcsere, biológiai oxidáció és fotoszintézis, a cellulóz szerkezete és tulajdonságai, növényi sejtfal, növényi rostok, a kitin mint a gombák sejtfalanyaga, ízeltlábúak vázanyaga, a glikogén és a keményítő szerkezete, tulajdonságai, jelentősége, keményítő kimutatása, ízérzékelés, vércukorszint.</p> <p>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: a papír.</p>		
<p>A monoszacharidok</p> <p>A monoszacharidok funkciók csoportjai, szerkezetük, tulajdonságaik. Csoportosításuk az oxocsoport és a szénatomszám alapján.</p> <p>A triózok konstitúciója és biológiai jelentősége, D- és L-glicerinaldehid, relatív konfiguráció és jelölése (Emil Fischer), a konfiguráció biológiai jelentősége.</p> <p>A pentózok (ribóz és dezoxi-ribóz) nyílt láncú és gyűrűs konstitúciója, konfigurációja, biológiai jelentősége (nukleotidok, DNS, RNS).</p> <p>A hexózok (szőlőcukor és gyümölcscukor) nyílt láncú és gyűrűs konstitúciója <math>\alpha</math>- és <math>\beta</math>-D-glükóz, <math>\alpha</math>- és <math>\beta</math>-D-fruktóz konfigurációja, konformációja. A hexózok biológiai jelentősége (di- és poliszacharidok felépítése, fotoszintézis, előfordulása élelmiszerekben, biológiai oxidáció és erjedés és ezek energiamérlege, vércukorszint). Cukrok foszfátészterek szerepe a sejtanyagcsereben (vázlatosan, néhány példa).</p>	<p>Egyszerű szénhidrátok szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása, [az optikai izomériájuk jelentőségének megértése].</p>			
<p>A diszacharidok</p> <p>A diszacharidok keletkezése kondenzációval, hidrolízisük (pl. emésztés során).</p> <p>A redukáló és nem redukáló diszacharidok és ennek szerkezeti oka.</p> <p>A maltóz, a cellobióz, a szacharóz és a tejcukor szerkezete (felépítő monoszacharidok, összegképlete konstitúciója, konfigurációja, konformációja) és biológiai jelentősége.</p>	<p>A diszacharidok szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása, [az optikai izomériájuk jelentőségének megértése].</p>			
<p>A poliszacharidok</p> <p>A keményítő (amilóz és amilopektin), a cellulóz, a glikogén [és a kitin] szerkezete, tulajdonságai, előfordulása a természetben. A keményítő jódpróbája és annak értelmezése.</p>	<p>A poliszacharidok szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása. Információk cukrok jelentőségével kapcsolatban: izocukor és az invertcukor (pl. előállítás, felhasználás az</p>			

Jelentőségük: keményítő és glikogén: tartalék tápanyagok, élelmiszerekben való előfordulásuk és szerepük, emésztésük. Cellulóz: növényi sejtfal, lenvászon, pamut, viszkóz műszál (természetes alapú műanyag), nitrocellulóz, papír, papírgyártás és környezetvédelmi problémái, növényi rostok szerepe a táplálkozásban. Kitin: gombák sejtfala, rovarok külső váza. A papír és a papírgyártás. Poliszacharid alapú ragasztók (pl. csiriz, stifteket, tapétaragasztók).	élelmiszeriparban), méz, cukorgyártás, cukrok és édesítőszer, fotoszintézis, növényi sejtfal, cukrok emésztése stb.			
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Mono-, di- és poliszacharid, pentóz, hexóz, L-, D konfiguráció, konformáció,			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	5. Aminok, amidok és nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek	Órakeret	4 óra		
			Kötelező 4 óra	Szabad 0 óra	
<b>Előzetes tudás</b>	Ammónia fizikai és kémiai tulajdonságai, sav-bázis reakciók, szubsztitúció, aromás elektronrendszer.				
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az aminok, az amidok és a nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolat megértése. A tulajdonságaik, az előfordulásuk, a felhasználásuk és a biológiai jelentőségük, valamint az élettani hatásuk megismerése, ezek egymással való kapcsolatának megértése. Egészségtudatos, a drogokkal szembeni elutasító magatartás kialakítása.				
	<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
	Az aminok Funkciós csoport, rendűség, értékűség, 1–5 szénatomos aminok és az anilin elnevezése. Szerkezet és tulajdonságok. Sav-bázis tulajdonságok, vizes oldat kémhatása, sóképzés. Az aminok jelentősége (pl. festék-, gyógyszer-, műanyagipar, aminosavak, szerves vegyületek bomlástermékei, hormonok és ingerületátvivő anyagok, kábítószer).	Az aminok szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolat megértése, alkalmazása. Egészségtudatos magatartás kialakítása. A különböző rendű aminok olvadás és forráspontjával, báziserősségével vagy oldhatóságával kapcsolatos adatok elemzése, összehasonlítása alkoholokkal, szénhidrogénekkal.	Biológia-egészségtan: vitaminok, nukleinsavak, klorofill, hem, karbamid.		
	Az amidok Funkciós csoport és szerkezete delokalizáció, 1–5 szénatomos amidok elnevezése, karbamid. Szerkezet és tulajdonságok. Sav-bázis tulajdonságok, vizes oldat kémhatása, hidrolízis. Származtatás és előállítás. A poliamidok (nejlon 66) és az aminoplasztok (karbamidgyanták) szerkezete, előállítása tulajdonságai. A karbamid jelentősége, tulajdonságai, felhasználása (pl. kémiatörténeti	Az amidok szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolat megértése, alkalmazása. Az amidok olvadás- és forráspontjával vagy oldhatóságával kapcsolatos adatok elemzése, összehasonlítása hasonló moláris tömegű alkoholokéval, szénhidrogénekével.			

jelentőség, vizeletben való előfordulás, műtrágya, jégmentesítés, műanyaggyártás, biuret).				
A nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek A piridin, a pirimidin, a pirrol, az imidazol és a purin szerkezete, tulajdonságai (polaritás, hidrogénkötés lehetősége, halmazszerkezet, halmazállapot, vízdoldhatóság, sav-bázis tulajdonságok, brómszubsztitúció) és biológiai jelentőség alapján. A piridin reakciója vízzel, savakkal, brómmal. A pirrol reakciója nátriummal és brómmal. Jelentőségük (vázlatosan): pl. B-vitaminok, alkoholdenaturálás (régen), nukleinsav bázisok alapvázai, indolecetsav (auxin), indigó, hemoglobin, klorofill, hem, hisztidin, húgysav, koffein, teofilin, gyógyszerek.	A nitrogéntartalmú heterociklikus vegyületek szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása. Egészségtudatos magatartás kialakítása. Szerves festékekkel, dohányzással (nikotinnal), kábítószerekkel, gyógyszerekkel vagy élő szervezetben előforduló heterociklikus vegyületekkel kapcsolatos információk.			
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Amin és amid, kiralitás, savas hidrolízis, sav-bázis tulajdonság, pirimidin és purin váz, poliamid.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	6. Aminosavak és fehérjék	Órakeret	3 óra	
			Kötelező 3 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Amino- és karboxilcsoport, karbonsav és amin, sav-bázis reakciók, amidcsoport, biuret-reakció, katalízis, aktiválási energia.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	Az aminosavak, a peptidok, a fehérjék szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése. Az előfordulásuk és a biológiai jelentőségük ismerete. Az enzimek szerkezete, tulajdonságai és az enzimatis folyamatok elemzése. A ruházat nitrogéntartalmú kémiai anyagainak megismerése, a szerkezetük és tulajdonságaik közötti összefüggések megértése.			
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
Az aminosavak Az aminosavak elnevezése, szerkezete. Funkciós csoportok, ikerionos szerkezet és következményei. Tulajdonságaik bemutatása (a glicin példáján keresztül). Az aminosavak amfotériája, sóképzése (nátrium-hidroxiddal és sósavval). Az aminosavak jelentősége (vázlatosan): pH-stabilizálás, ingerület-átvitel ( $\gamma$ -amino-vajsav), fehérjeépítés.	Az aminosavak szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása. $\gamma$ -amino-vajsavval (GABA), $\gamma$ -hidroxivajsavval (GHB) és $\gamma$ -butirolaktonnal (GBL) kapcsolatos információk.	Biológia-egészségtan: aminosavak és fehérjék szerkezete és tulajdonságai, peptidkötés, enzimek működése, hemoglobin		
A fehérjeépítő aminosavak Az $\alpha$ -aminosavak szerkezete [és optikai izomériája], csoportosítása az oldallánc alapján: apoláris (glicin, alanin), poláris semleges (szerin), savas (glutaminsav),	A fehérjeépítő aminosavak általános képletének, az általános képlet és a konkrét molekulák kapcsolatának megértése [az optikai izomériáról tanultak			

bázikus (lizin), kéntartalmú (cisztein) és aromás (tirozin) aminosavak. Az $\alpha$ -aminosavak jelentősége: fehérjék építőegységei, egyéb jelentőségük pl. ingerületátvitel (glutaminsav), gyógyszerek (acetyl-cisztein), ízfokozók (nátrium-glutamát), hormonok (tiroxin).	alkalmazása az aminosavakra]. Fehérjeépítő aminosavak csoportosítása több szempont alapján (megadott képletek felhasználásával).			
Peptidek, fehérjék A peptidcsoport kialakulása és szerkezete (Emil Fischer). Di-, tri- és polipeptidek, fehérjék. A fehérjék szerkezeti szintjei (Sanger, Pauling) és a szerkezetet stabilizáló kötések. Az egyszerű és az összetett fehérjék. Fehérjék hidrolízise, emésztés. A fehérjék stabilitása. Denaturáció, koaguláció. Kimutatási reakciók (biuret- és xantoprotein-reakció jelenség szinten). A polipeptidek biológiai jelentősége: enzimek az enzimkatalízis részecskeszintű magyarázata, enzimek szerepe a biokémiai folyamatokban, szerkezeti fehérjék (keratin, gyapjú), izommozgás (aktin és miozin), szállítófehérjék (hemoglobin), immunglobulinok, fehérjék a sejthártyában, peptidhormonok (inzulin), tartalék tápanyagok (tojásfehérje). Az aszpartam.	Peptidek szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolatok megértése, alkalmazása. Képlettel is megadott aminosavakból álló peptid szerkezetének leírása. A fehérjék szerkezetét bemutató ábrák, modellek, képek vagy animációk értelmezése, elemzése, és/vagy készítése. Fehérjék szerkezetével vagy jelentőségével kapcsolatos információk (pl. zselatin élelmiszer-ipari felhasználása, molekuláris gasztronómia, haj dauerolása, enzimműködés, izommozgás folyamatai, tudománytörténeti szövegek).			
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Aminosav, $\alpha$ -aminosav, kvaterner struktúra, peptidcsoport, polipeptid, fehérje, enzim, szerkezeti szint.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	7. Nukleotidok és nukleinsavak	Órakeret	3 óra	
			Kötelező 3 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Purin- és pirimidinváz, ribóz, dezoxiribóz, foszforsav, hidrolízis, fehérjék szerkezete.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A nukleotidok és a nukleinsavak szerkezete és tulajdonságai közötti kapcsolat ismerete, megértése. A kémiai szerkezet és a biológiai funkció közötti kapcsolat megértése.			
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
A nukleotidok A nukleotid név magyarázata, a nukleotidok csoportosítása (mono-, di-és polinukleotidok), a mononukleotidok építőegységei.	A nukleotidok szerkezete és tulajdonságai, valamint biológiai funkcióik közötti kapcsolat megértése. ATP szerkezetének elemzése és/vagy lerajzolása (az	Biológia-egészségtan: sejtanyagcsere, koenzimek, nukleotidok, ATP és szerepe, öröklődés molekuláris alapjai, mutáció, fehérjeszintézis.		

Az ATP sematikus szerkezete, építőegységei, biológiai jelentősége.	alapegységek képleteinek ismeretében).		
A nukleinsavak Az RNS és a DNS sematikus konstitúciója, térszerkezete, előfordulása és funkciója a sejtekben. A cukor-foszfát lánc szerkezete, pentózok és bázisok az RNS-ben és a DNS-ben, bázispárok, Watson–Crick-modell. A DNS, az RNS és fehérjék szerepe a tulajdonságok kialakításában, DNS és RNS kémiai szerkezetének kapcsolata a biológiai funkcióval (vázlatosan).	A nukleinsavak szerkezete és tulajdonságai, valamint biológiai funkcióik közötti kapcsolatok megértése. A DNS szerkezetével annak felfedezésével, mutációkkal vagy kémiai mutagénekkel, a fehérjeszintézis menetével, genetikai manipulációval kapcsolatos információk.		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Nukleotid, nukleinsav, DNS, RNS, Watson–Crick-modell.		

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	8. Szerves kémiai számítások <sup>5</sup>	Órakeret	10 óra	
			Kötelező 10 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Anyagmennyiség, moláris tömeg, a képlet mennyiségi jelentése, kémiai reakcióegyenlet mennyiségi értelmezése, Avogadro törvénye, gáztörvények, egyensúlyi állandó, oldatok összetétele, koncentrációja, hő, képződéshő, reakcióhő, Hess-tétel.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A tanult szerves kémiai ismeretek szakszerű alkalmazása számítási feladatokban. A problémamegoldó képesség fejlesztése. Mértékegységek szakszerű és következetes használata.			
	<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
Szerves vegyületek képletének meghatározása	Tömegszázalékos összetétel, általános képlet, moláris tömeg, égetéskor keletkező gázkeverék összetételének vagy ismert kémiai átalakulás során keletkező anyagok mennyiségének ismeretében ismeretlen összegképlet meghatározása, lehetséges izomerek megadása, választás az izomerek közül tulajdonságok alapján.	Biológia-egészségtan: felépítő és lebontó folyamatok energetikája.  Fizika: fizikai mennyiségek, mértékegységek, átváltás, gáztörvények, hőtani alapfogalmak.  Matematika: egyenlet írása szöveges adatokból, egyenletrendezés.		
Gázkeverékekkel kapcsolatos számítások	Gázkeverékek tömeg- és térfogatszázalékos összetételével, átlagos moláris tömegével [és relatív sűrűségével] kapcsolatos feladatok.			
Oldatokkal kapcsolatos számítások	Szerves vegyületeket tartalmazó oldatokkal			

<sup>5</sup> Ez az órakeret az éves órakeret része, és a feladatok annál a témakörnél szerepelnek, amelyhez a feladat szövege kapcsolódik. Csak számolási feladatok megoldása témájú órák tartása módszertani megfontolások miatt nem javasolt. A zárójelben megadott óraszám tájékoztató jellegű és az előző részek tartalmazzák azt.

	kapcsolatos feladatok oldhatósággal, oldatkészítéssel, százalékokkal (tömeg, térfogat, anyagmennyiség) és koncentrációkkal (anyagmennyiség és tömeg). Oldatokkal kapcsolatos ismeretek alkalmazása más típusú (pl. sztöchiometriai) feladatokban.			
Reakcióegyenlettel kapcsolatos feladatok	Reakcióegyenlet mennyiségi jelentésének felhasználásával megoldható szerves kémiai feladatok.			
Termokémiai feladatok	Számítások képződéshő, reakcióhő és Hess-tétel alapján. [Kötési energia felhasználása termokémiai számításokban.]			
Kémiai egyensúly	Egyensúlyi állandó, egyensúlyi összetétel, átalakulási százalék számítása szerves anyagokat is tartalmazó egyensúlyi folyamatok alapján.			
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	Képlet és összetétel kapcsolata, oldat koncentráció, egyenlet mennyiségi jelentése, reakcióhő, egyensúlyi állandó.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	9. Az érettségi követelmények által előírt számítási feladatok gyakorlása	Órakeret	9 óra	
			Kötelező 9 óra	Szabad 0 óra
<b>Előzetes tudás</b>	Az érettségi követelmények által előírt számítási és problémamegoldó feladatok elvégzéséhez szükséges ismeretek, készségek és képességek.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A kémia tantárgy tanulása során elsajátított ismeretek, készségek és képességek alkalmazása, komplex tudássá szintetizálása a kémiai számítási feladatok megoldásakor. A problémamegoldás lépéseinek gyakorlása konkrét kémiai tárgyú feladatok vonatkozásában.			
	<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>	
	A kémia érettségi feladattípusai. A kémia érettségi követelményeiben szereplő számítási és egyéb (problémamegoldó) feladatok.	A kémia érettségi követelményei által aktuálisan előírt számítási és egyéb (problémamegoldó) feladattípusok ismétlése és gyakorlása.		
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	A számolási feladatokhoz kapcsolódó összes fontos fogalom.			

Tematikai egység/ Fejlesztési cél	10. Az érettségi követelmények által előírt kísérletek gyakorlása	Órakeret	7 óra	
			Kötelező 7 óra	Szabad 7 óra

<b>Előzetes tudás</b>	Az érettségi követelmények által előírt kísérletek elvégzéséhez és magyarázatához szükséges ismeretek, készségek és képességek.			
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	A kémia tantárgy tanulása során elsajátított ismeretek, készségek és képességek alkalmazása, komplex tudássá szintetizálása a kémiai kísérletek és vizsgálatok megtervezésekor, végrehajtásakor és magyarázatakor, A szabályszerű és balesetmentes kísérletezés, a pontos megfigyelés, valamint a tapasztalatok szakszerű lejegyzésének gyakorlása.			
<b>Ismeretek</b>	<b>Fejlesztési követelmények</b>	<b>Kapcsolódási pontok</b>		
A kémia érettségi követelményeinek megfelelő ismeretek A kémia tantárgy érettségi követelményekben szereplő tananyaga.	A kémia tantárgyban tanultak ismétlése, rendszerezése és alkalmazása a kémia érettségi szóbeli vizsgájának követelményei szerint.  Nem elvégzendő kísérletek Az összes, a kémia érettségi követelményei által aktuálisan előírt nem elvégzendő érettségi kísérlet megtekintése tanári kísérletként vagy felvételtől, jegyzőkönyv készítése (kísérlet, tapasztalat, magyarázat).  Elvégzendő kísérletek Az összes, a kémia érettségi követelményei által aktuálisan előírt elvégzendő érettségi kísérlet önálló, szabályos kivitelezéssel történő végrehajtása, jegyzőkönyv készítése (kísérlet, tapasztalat, magyarázat).			
<b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>	A kísérletekhez kapcsolódó összes fontos fogalom.			

<p><b>A továbbhaladás feltételei a 12. évfolyam végén:</b></p>	<p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri a szerves vegyületeket felépítő elemeket, a szerves vegyületek főbb alaptípusait (telített, telítetlen, aromás, nyílt láncú, gyűrűs, szénhidrogén stb.).</li> <li>- Ismeri a köznapi életben is előforduló, tanult szerves vegyületeket, köznapi nevüket, konstitúciójukat, molekulamodellen bemutatja a térbeli szerkezetüket, ismeri környezeti és élettani hatásukat.</li> <li>- Ismeri a szerves kémia alapvető reakciótípusait, kísérleteit.</li> <li>- Ismeri az oxigéntartalmú szerves vegyületek szerkezetét és tulajdonságait, előfordulásuk, felhasználásukat, biológiai jelentőségüket és élettani hatásukat kémiai szerkezettel való kapcsolatát felismeri.</li> <li>- Érti az oxigéntartalmú vegyületekkel kapcsolatos környezeti és egészségügyi problémák jelentőségét, megelőzését. (alkoholok fenolok, éterek, aldehidek, ketonok, karbonsavak, észterek...)</li> <li>- Ismeri a fontosabb nitrogéntartalmú szerves vegyületek szerkezete, tulajdonságai, előfordulása, felhasználása, biológiai jelentősége közötti kapcsolatokat.</li> <li>- Egészségtudatos magatartást alakít ki.</li> <li>- Ismeri a szénhidrátok, fehérjék, aminosavak, nukleinsavak szerkezetét, tulajdonságait, kémiai, biológiai jelentőségét.</li> <li>-</li> </ul>
<p><b>A fejlesztés várt eredményei a 12. évfolyam végén:</b></p>	<p>A tanuló:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Legyen képes tudománytörténeti szemlélet kialakítására, szerves vegyületek csoportosítására, a vegyület, a modell és a képlet viszonyának, a konstitúció és az izoméria fogalmának értelmezésére és alkalmazására.</li> <li>- Tudja a szerves vegyületek főbb alaptípusait (telített, telítetlen, aromás, nyílt láncú, gyűrűs, szénhidrogén stb.).</li> <li>- Értse a szénhidrogének és halogénezett származékaik szerkezete, tulajdonságai, előfordulásuk és a felhasználásuk közötti kapcsolatokat.</li> <li>- Ismerje a köznapi életben is előforduló, tanult szerves vegyületeket, köznapi nevüket, konstitúciójukat, molekulamodellen legyen képes térbeli szerkezetük, környezeti és élettani hatásuk bemutatására.</li> <li>- Ismerje az oxigéntartalmú szerves vegyületek szerkezetét és tulajdonságait, előfordulásuk, felhasználásukat, biológiai jelentőségüket és élettani hatásukat kémiai szerkezettel való kapcsolatát felismeri.</li> <li>- Értse az oxigéntartalmú szerves vegyületek szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggéseket, előfordulásuk, felhasználásuk, biológiai jelentőségük és élettani hatásuk kémiai szerkezettel való kapcsolatát ismerése fel.</li> <li>- Legyen képes oxigéntartalmú vegyületekkel kapcsolatos környezeti és egészségügyi problémák jelentőségének megértésére, megoldások keresésére. (alkoholok fenolok, éterek, aldehidek, ketonok, karbonsavak, észterek...)</li> <li>- Képes értelmezni a fontosabb nitrogéntartalmú szerves vegyületek szerkezete, tulajdonságai, előfordulása, felhasználása, biológiai jelentősége közötti kapcsolatokat.</li> <li>- Egészségtudatos magatartást alakít ki.</li> <li>- Tudja a szénhidrátok, fehérjék, aminosavak, nukleinsavak szerkezetét, tulajdonságait, kémiai, biológiai jelentőségét.</li> <li>- Legyen képes a felhasználás és a környezeti hatások közötti kapcsolat elemzésére, a környezet- és egészség tudatos magatartáskialakítására, a helyes életviteli, vásárlási szokások kialakítására.</li> <li>- Tudjon következtetést levonni a háztartásban előforduló anyagok összetételével kapcsolatos információkból azok egészségügyi és környezeti hatásaira.</li> <li>- A szenvedélybetegségekhez kapcsolódó anyagokat képes felsorolni és felismeri a hatásukat az emberi szervezetre.</li> <li>- Legyen képes egyszerű szerves kémiai egyenleteket megszerkeszteni.</li> <li>- Használja szakszerűen és balesetmentesen a háztartási vegyszereket.</li> <li>- Értse, hogyan kell a szerves vegyipari termékeket környezet- és egészségvédő módon felhasználni.</li> <li>- Ismerje a köznapi életben is előforduló, tanult szerves vegyületeket, adja meg köznapi nevüket, konstitúciójukat, molekulamodellen mutassa be térbeli szerkezetüket, ismertesse környezeti és élettani hatásukat. Használja szakszerűen, balesetmentesen, környezet- és egészségvédő módon a szerves vegyipari termékeket. Ismerje fel a</li> </ul>



	<p>mindennapi életben gyakran előforduló kolloid rendszereket, értelmezze szerkezetüket, összetevőiket.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A tanuló ismerje az anyag tulajdonságainak anyagszerkezeti alapokon történő magyarázatához elengedhetetlenül fontos modelleket, fogalmakat, összefüggéseket és törvényszerűségeket, a legfontosabb szerves és szervetlen vegyületek szerkezetét, tulajdonságait, csoportosítását, előállítását, gyakorlati jelentőségét.</li> <li>- Értse az alkalmazott modellek és a valóság kapcsolatát, a szerves vegyületek esetében a funkciós csoportok tulajdonságokat meghatározó szerepét, a tudományos és az áltudományos megközelítés közötti különbségeket.</li> <li>- Ismerje és értse a fenntarthatóság fogalmát és jelentőségét.</li> <li>- Tudjon egy kémiával kapcsolatos témáról sokféle információforrás kritikus felhasználásával önállóan vagy csoportmunkában szóbeli és írásbeli összefoglalót, prezentációt készíteni, és azt érthető formában közönség előtt is bemutatni.</li> <li>- Tudja alkalmazni a megismert tényeket és törvényszerűségeket egyszerűbb problémák és számítási feladatok megoldása során, valamint a fenntarthatósághoz és az egészségmegőrzéshez kapcsolódó viták alkalmával.</li> <li>- Legyen képes egyszerű kémiai jelenségekben ok-okozati elemek meglátására, tudjon tervezni ezek hatását bemutató, vizsgáló egyszerű kísérletet, és ennek eredményei alapján tudja értékelni a kísérlet alapjául szolgáló hipotéziseket.</li> <li>- Legyen képes kémiai tárgyú ismeretterjesztő, vagy egyszerű tudományos, illetve áltudományos cikkekről koherens és kritikus érvelés alkalmazásával véleményt formálni, az abban szereplő állításokat a tanult ismereteivel összekapcsolni, mások érveivel ütköztetni.</li> <li>- Megszerzett tudása birtokában legyen képes a saját személyes sorsát, a családja életét és a társadalom fejlődési irányát befolyásoló felelős döntések meghozatalára.</li> <li>- Értse a szerves vegyületek esetében a funkciós csoportok tulajdonságot meghatározó szerepét. A tanult, biológiai szempontból fontos vegyületek esetében értse a kémiai szerkezet és a biológiai funkció közötti összefüggéseket.</li> <li>- Tudja alkalmazni a megismert törvényszerűségeket összetettebb problémák és számítási feladatok megoldása során, számára ismeretlen reakciók egyenleteinek leírásában, újonnan megismert modellek elemzésében.</li> <li>- Tudjon egy kémiával kapcsolatos témáról sokféle információforrás kritikus felhasználásával önállóan vagy csoportmunkában szóbeli és írásbeli összefoglalót, prezentációt készíteni, és azt érthető formában közönség előtt is bemutatni.</li> <li>- Képes legyen egyszerű kémiai jelenségekben ok-okozati elemek meglátására, tudjon tervezni ezek hatását bemutató, vizsgáló egyszerű kísérletet, és ennek eredményei alapján tudja értékelni a kísérlet alapjául szolgáló hipotéziseket.</li> <li>- A fenntarthatóság érdekében vállaljon aktív szerepet környezete védelmében.</li> <li>- Képes legyen összetettebb (a fizika, kémia és biológia tárgyakban tanultakhoz kapcsolható) jelenségek esetében is az ok-okozati elemek meglátására, tudjon tervezni ezekkel kapcsolatos egyszerűbb modelleket, illetve ezeket modellező egyszerű kísérletet, és a kísérlet eredményei alapján tudja értékelni az annak alapjául szolgáló hipotéziseket. A kísérlet eredményei alapján képes legyen önállóan magyarázni a folyamatokat irányító törvényeket, tudjon kapcsolatot teremteni a megismert törvényszerűségek között.</li> <li>- Leírás vagy kísérlet alapján tudjon értékelni kémiai jelenségekkel kapcsolatos állításokat, legyen megalapozott véleménye a kémiai folyamatok és a környezetvédelem, energiatermelés témakörében.</li> <li>- Képes legyen kémiai tárgyú ismeretterjesztő vagy egyszerű tudományos, illetve áltudományos cikkekről koherens és kritikus érvelés alkalmazásával véleményt formálni, az abban szereplő állításokat a tanult ismereteivel összekapcsolni, mások érveivel ütköztetni. Megszerzett tudása birtokában képes legyen a saját személyes sorsát, a családja életét és a társadalom fejlődési irányát befolyásoló felelős döntések meghozatalára.</li> </ul>
--	---



